

JOSÉ AUGUSTO RODRIGUES
CIRURGIÃO-DENTISTA

**EFEITO DO CLAREAMENTO DE CONSULTÓRIO
ASSOCIADO AO CLAREAMENTO CASEIRO SOBRE A
MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL HUMANO**

*Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da Universidade
Estadual de Campinas, para obtenção de
título de Doutor em Clínica Odontológica,
Área de Concentração em Dentística*

Piracicaba
2003

JOSÉ AUGUSTO RODRIGUES
CIRURGIÃO-DENTISTA

**EFEITO DO CLAREAMENTO DE CONSULTÓRIO
ASSOCIADO AO CLAREAMENTO CASEIRO SOBRE A
MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL HUMANO**

*Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da Universidade
Estadual de Campinas, para obtenção de
título de Doutor em Clínica Odontológica,
Área de Concentração em Dentística*

Orientadora: Profa. Dra. Giselle Maria Marchi Baron
Co-orientador: Prof. Dr. Luiz André Freire Pimenta

Banca Examinadora: Profa. Dra. Cristiane Mariote Amaral
Prof. Dr. Lourenço Correr Sobrinho
Prof. Dr. Renato Herman Sundfeld
Prof. Dr. Luiz Roberto Marcondes Martins
Profa. Dra. Giselle Maria Marchi Baron

Piracicaba
2003

Ficha Catalográfica

R618e	<p>Rodrigues, José Augusto</p> <p>Efeito do clareamento de consultório associado ao clareamento caseiro sobre a microdureza do esmalte dental humano. / José Augusto Rodrigues. – Piracicaba, SP: [s.n.], 2003. viii, 79f. : il.</p> <p>Orientadores: Prof^ª. Dr^ª. Giselle Maria Marchi Baron, Prof. Dr. Luiz André Freire Pimenta.</p> <p>Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Dentística. 2. Branqueamento. I. Baron, Giselle Maria marchi. II. Pimenta, Luiz André Freire. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título</p>
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP

*Dedico este trabalho à
Minha família*

Agradecimentos

À **CAPES**, pela concessão de bolsa de estudo, que foi de fundamental importância para minha manutenção em Piracicaba.

À **FOP - UNICAMP**, instituição onde cursei a graduação e pós-graduação, nas pessoas do **Prof. Dr. Thales Rocha de Mattos Filho**, Diretor, **Prof. Dr. Oslei Paes de Almeida**, Diretor Associado, alunos, professores e funcionários que de alguma forma contribuíram com a execução deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Lourenço Correr Sobrinho**, Coordenador do curso de pós-graduação e a **Prof^a. Dr.^a Brenda de Paula F. A. Gomes** Coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica.

Aos **Professores** e **funcionários** do **Departamento de Odontologia Restauradora e Área de Dentística**.

Aos professores, **Giselle Maria Marchi Baron** e **Luiz André Freire Pimenta**, pela competente orientação.

Aos **colegas** e **amigos** da **FOP** em especial a **Cristiane**, não só pelo companheirismo mas pela ajuda nos momentos difíceis. Espero que continuemos sempre juntos.

Aos **Voluntários** que contribuíram, e muito, para o desenvolvimento deste trabalho, em especial a **Michellinha**.

A **FGM** por fornecer prontamente materiais necessários para a execução deste trabalho, agentes clareadores e placebo.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para realização deste estudo.

Obrigado!!!

*"Outros haverão de ter
O que houvermos de perder.
Outros poderão achar
O que, no nosso encontrar,
Foi achado, ou não achado
Segundo o destino dado.*

*Mas o que a elles não toca
É a magia que evoca
O longe e faz d'elle historia.
E porisso a sua gloria
É justa aureola dada
Por uma luz emprestada."*

Fernando Pessoa

Sumário

Resumo.....	1
Abstract	2
1-Introdução	3
2- Revisão de literatura	6
2.1- Uso do peróxido de carbamida como agente clareador em Odontologia	6
2.2- Alterações no esmalte dental após o uso de agentes clareadores.....	14
3- Materiais e métodos.....	33
3.1- Aspectos éticos	33
3.2 - Delineamento experimental	33
3.3- Seleção dos voluntários	34
3.4- Obtenção dos fragmentos de esmalte dental.....	35
3.5- Preparo dos fragmentos	37
3.6- Ensaio de Microdureza.....	37
3.7- Tratamento Clareador	39
3.8- Análise Estatística.....	47
4- Resultados.....	48
5- Discussão	50
6- Conclusão.....	65
Referências Bibliográficas	66
Anexo 1- Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	74
Anexo 2- Termo de doação dos dentes	75
Anexo 3- Termo de consentimento livre e esclarecido.....	76
Anexo 4- Planilhas de valores de Microdureza Knoop obtidos no estudo	78
Anexo 5- Saídas da análise estatística.....	79

Resumo

Muita ênfase tem sido dada a tratamentos estéticos, visando a alterar a posição, forma, tamanho e cor dos dentes. O clareamento dental destaca-se por ser um tratamento conservador, simples e de baixo custo. Durante esse procedimento, ocorre uma reação inespecífica de oxidação entre o gel clareador e as macromoléculas presentes na matriz dental. Entretanto, não está estabelecido se tal reação pode levar a uma perda de mineral da estrutura dental, alterando a microdureza e se esta perda pode ser maior quando o tratamento de consultório é realizado em associação ao caseiro. O objetivo deste estudo foi avaliar *in situ* os efeitos da associação das técnicas de consultório e caseira com peróxido de carbamida ou associados a um agente placebo (carbopol 934P) sobre a microdureza do esmalte dental. Foram fixados 2 dos 88 fragmentos (3x3mm) de terceiros molares inclusos nas faces vestibulares dos primeiros molares superiores de 44 voluntários. Estes realizaram a técnica de clareamento caseiro por três semanas juntamente com três aplicações de consultório, uma em cada semana, com o gel de acordo com o grupo aleatorizado: G1- tratamento de consultório com peróxido de carbamida a 37%, e caseiro com peróxido de carbamida a 10%; G2- tratamento de consultório com peróxido de carbamida a 37%, e caseiro com agente placebo; G3- tratamento de consultório com agente placebo, e caseiro com peróxido de carbamida a 10%; G4- tratamento de consultório com agente placebo, e caseiro com agente placebo. O efeito da associação dos agentes clareadores e placebo sobre o esmalte dental foi comparado através da avaliação de microdureza Knoop antes e após o tratamento. A análise de variância em parcelas subdivididas e o teste de Tukey ($\alpha=0,05$) demonstraram uma queda na microdureza do esmalte estatisticamente significativa, após o tratamento clareador para todos os grupos. Pôde-se concluir que as técnicas de clareamento isoladas ou em associação assim como o agente placebo, carbopol 934P, causaram redução na microdureza do esmalte dental humano.

Abstract

Aesthetic treatments have been emphasized in dentistry since many patients desire to alter the position, form, size, and color of the teeth to achieve beautiful smiles. From these treatments dental bleaching is the most conservative, the simplest, and the cheapest one. To achieve short term results an association of in-office and at-home techniques may be used. The bleaching process occurs due to an unspecific oxidation of the bleaching gel with the macromolecules in the enamel. However, it is not fully clear if this reaction may cause mineral loss. The aim of this study was to evaluate “in situ” the microhardness of dental enamel submitted to the association of in-office bleaching and at-home bleaching with carbamide peroxide or with a placebo agent (carbopol 934P). Enamel fragments measuring 3x3mm were submitted to a sequential polishing. An initial microhardness test was carried out with a Knoop diamond in a microhardness tester with 25g load. The 88 fragments were fixed on the vestibular surface of the first upper molar of 44 human volunteers. The volunteers accomplished the at-home bleaching for 3 weeks with in-office bleaching performed weekly for 1h according to the groups: G1- in-office with 37% carbamide peroxide and at-home with 10% carbamide peroxide; G2- in-office with 37% carbamide peroxide and at-home with placebo; G3- in-office with placebo and at-home with 10% carbamide peroxide; G4- in office and at-home bleaching with placebo. After the treatment, the fragments were removed and the final microhardness measurements were taken. ANOVA and Tukey’s test ($\alpha=0.05$) showed no differences among initial values or among final microhardness values. However, significant differences were observed between initial and final values of each group. The results pointed out that in-office, at-home vital bleaching, the association of both techniques, and also the placebo agent carbopol 934 P had altered the enamel microhardness.

1-Introdução

A Odontologia, nas últimas décadas, tem passado por várias mudanças, principalmente em relação à correção de fatores estéticos como forma, tamanho e cor dos dentes, visando a melhorar a harmonia do sorriso.¹⁸ Os tratamentos estéticos são importantes e cada vez mais requisitados pelos pacientes, estimulados pela mídia que tem dado ênfase à saúde associada à beleza e dentes brancos.¹⁸

Com freqüência, dentes vitais e não vitais apresentam-se escurecidos e, embora não apresentem doença, comprometem substancialmente a estética.^{22,45} O escurecimento dental pode ser causado por fatores extrínsecos ou por influência intrínseca, congênita ou adquirida.¹⁸ As alterações de cor extrínsecas são bastante freqüentes e provocadas pelo consumo de alimentos com corantes e uso de tabaco, resultando no manchamento superficial dos dentes.^{18,46}

Os fatores intrínsecos podem ser causados pela ingestão excessiva de flúor (fluorose), uso de antibióticos como a tetraciclina e minociclina durante a fase de formação dos dentes ou, até mesmo, por um escurecimento fisiológico devido à deposição de dentina com o passar dos anos associada à diminuição da espessura do esmalte dental por desgaste.¹⁸ Como solução para as descolorações intrínsecas, o clareamento dental é considerado a primeira alternativa de tratamento por ser a mais conservativa.^{18,26,49}

Do início do século XX aos anos de 1970 e 1980, muitos profissionais clarearam dentes escurecidos com peróxido de hidrogênio a 35% associado à aplicação de uma intensa luz ou calor, em consultório.^{8,14,22,45} Em 1989, Haywood e Heymann²⁰ introduziram

a técnica de clareamento caseiro com o uso de peróxido de carbamida a 10%. Essa técnica ofereceu uma abordagem rápida e econômica para a mudança da cor dos dentes, tornando-se a mais indicada e bem aceita em função de sua simplicidade, baixo custo e efetividade.^{1,8,14, 20, 21,23,27, 39,43, 49}

Dessa forma, basicamente duas técnicas estão disponíveis para o clareamento de dentes vitais: a técnica caseira e a de consultório.^{16,32} Entretanto, a eficácia do clareamento dental depende de muitos fatores, variando de acordo com o tipo do pigmento, a condição do dente e a compreensão do paciente sobre o tratamento.¹ O clareamento caseiro necessita da colaboração do paciente em seguir, diariamente em casa, as instruções do cirurgião-dentista durante três a seis semanas.^{10,20,28} Já o clareamento de consultório é realizado pelo profissional em duas ou quatro sessões, de uma a duas horas, em que, sob o uso de isolamento absoluto, géis clareadores são aplicados sobre os dentes.^{19,20,24,25,39} O peróxido de carbamida também tem sido indicado para o uso em consultório^{16,39}, em concentrações de 35-37%, como alternativa ao peróxido de hidrogênio e calor¹⁹.

Trabalhos clínicos têm demonstrado a eficiência de ambas as técnicas na obtenção do clareamento dental.^{16,18,20,23,51} Contudo, a técnica caseira parece promover resultados em tempo menor ou similar à técnica de consultório.⁵¹ Entretanto, alguns pacientes exigem a obtenção de resultados mais rápidos.^{19,24} A associação dessas técnicas foi sugerida, inicialmente, para conseguir resultados mais efetivos no clareamento de dentes com manchamento por tetraciclina,¹⁶ porém, também tem sido empregada em casos em que os dentes se apresentam muito escurecidos ou o paciente tenha urgência pelo clareamento,

sendo alcançado entre cinco dias e duas semanas,^{19,24,28,45} pelo aumento da concentração e frequência de aplicação dos géis clareadores.

A maior preocupação na indicação das técnicas de clareamento é a possibilidade da desmineralização do esmalte.^{1,27} Alguns géis clareadores possuem pH ácido que pode favorecer essa desmineralização. Além disso, o agente ativo peróxido de hidrogênio difunde-se pela matriz do esmalte e dentina, liberando radicais livres que, devido a sua ação inespecífica, podem oxidar as moléculas de pigmentos, realizando o clareamento e, também, afetar o esmalte dental.^{1,11,14,22,29}

Trabalhos avaliando a superfície do esmalte dental clareado têm demonstrado a presença de porosidades sugerindo possíveis desmineralizações do esmalte pela perda de cálcio e fosfato.^{1,6,10,11,18,20,25,33,34,37,40,46,48,49} Entretanto, outros estudos discordam, afirmando não existirem alterações superficiais^{13,19,21,50} ou perda de minerais, após o clareamento dental.^{19,21,36,40,43,}

Em função dos diferentes resultados encontrados *in vitro*, e a ausência de trabalhos empregando regimes clareadores similares a condições clínicas, observou-se a necessidade de avaliação do efeito do clareamento dental sobre o conteúdo mineral do esmalte, quando realizada a associação do clareamento caseiro com o clareamento de consultório.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a microdureza do esmalte humano submetido ao tratamento “*in situ*” pela associação das técnicas de clareamento em consultório com peróxido de carbamida a 37% e de clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10%, ou uma destas associada com a outra, empregando um agente placebo.

2- Revisão de literatura

2.1- USO DO PERÓXIDO DE CARBAMIDA COMO AGENTE CLAREADOR EM ODONTOLOGIA

O uso do peróxido de carbamida como agente clareador foi descrito em 1989, por HAYWOOD e HEYMANN²⁰, para a técnica de clareamento dental caseiro. Foi enfatizado que a técnica oferece segurança, por não envolver aplicação de calor, ácidos ou desgastes, e efetividade para dentes com manchamentos médios, destacando-se a facilidade de procedimento e o baixo custo, por envolver um tempo mínimo de cadeira. A técnica, descrita e ilustrada clinicamente no trabalho, consistia em moldagem e obtenção de modelos do paciente para confecção de uma moldeira de clareamento individual. Essa moldeira era preenchida com o agente clareador, peróxido de carbamida a 10%, e usada durante a noite. Os pacientes retornavam para controle, e as mudanças de cor já podiam ser notadas na segunda semana. Entretanto, o período considerado necessário para alcançar o clareamento era de seis semanas.

CHEN *et al.*⁸, em 1993, citaram os agentes clareadores utilizados no começo do século XX, como a associação de éter e peróxido de hidrogênio a 100%, por Ames, em 1937, associação de peróxido de hidrogênio a 30% e éter, por Younger, em 1939, mistura de ácido clorídrico, peróxido de hidrogênio e éter, por Smith & McInnes, em 1942, e o uso isolado de peróxido de hidrogênio e aplicação de calor com o propósito de catalisar a reação. Esses agentes são questionados em relação à aplicação de calor e a efetividade, pois a reação de clareamento é proporcionada pelos radicais livres formados a partir do peróxido de hidrogênio, principalmente o peridroxil, em um meio básico. Isso incentivou os autores a

realizar a avaliação da liberação de oxigênio a partir do peróxido de hidrogênio combinado ao ácido clorídrico, éter e hidróxido de sódio a 20% e um pó metálico de cloro em temperatura ambiente ou aquecidos por uma luz infravermelha. Somente a combinação com o hidróxido de sódio a 20% resultou em uma formação violenta de oxigênio, sem ou com o aquecimento; os outros grupos demonstraram pouca formação de oxigênio, que teve apenas um leve aumento com a aplicação do calor. Dessa forma, concluíram que a reação de clareamento pode ser mais efetiva em um meio básico e o hidróxido de sódio pode substituir o calor como catalisador.

LEONARD *et al.*, em 1994²⁶, avaliaram o pH da saliva de quatro voluntários durante a aplicação de um gel à base de peróxido de carbamida a 10% ácido, em 12 sessões clínicas, através de um medidor de pH, a cada cinco minutos, até que a saliva demonstrasse valor similar ao inicial. Foi constatada uma queda não significativa do pH salivar após cinco minutos de uso, porém após dez minutos o pH atingiu valores superiores a 7,0 e, após 15 e 20 minutos, valores estatisticamente significantes e superiores ao inicial foram detectados. O pH salivar retornou aos valores iniciais, em média, após 100 minutos de tratamento. Foi demonstrado que um gel de peróxido de carbamida ácido elevou significativamente o pH salivar após 15 minutos de aplicação e, mais importante que esse efeito, foi a manutenção do pH salivar elevado em relação ao pH basal durante o período de avaliação.

LEONARD *et al.*, em 1994²⁷, em outro estudo, avaliaram o pH salivar e do biofilme durante o clareamento dental com um gel de peróxido de carbamida a 10% com pH moderadamente ácido. Quatro voluntários foram selecionados. Estes pararam de escovar

seus dentes 48 horas antes do início da avaliação para acumular o biofilme. O gel foi utilizado em uma moldeira e, através de um medidor, o pH foi avaliado antes e durante o clareamento dental por duas horas, e os valores obtidos demonstram que após o uso do gel, o pH torna-se estatisticamente mais alto que o inicial. Nesse estudo, o maior pico de pH no biofilme foi encontrado após 31 minutos de uso do gel.

FRYSH *et al.*, em 1995¹⁷, avaliaram através de um colorímetro a efetividade de um agente clareador a base de peróxido de hidrogênio a 35% em seu pH original (4,4) e tamponado para o pH 9,0, aplicado sobre dentes extraídos e autoclavados. Foi constatado que o peróxido de hidrogênio alcalino é 2,7 vezes mais efetivo que o peróxido de hidrogênio ácido. Acrescentaram, ainda, que o agente alcalino possui a vantagem de causar menor desmineralização na superfície dental que outros agentes ácidos e que o peróxido de hidrogênio ácido é mais estável e possui um maior tempo de vida.

KURGEL *et al.*, em 1997, encontraram resultados efetivos em um regime de clareamento de cinco dias com uma aplicação de consultório com peróxido de carbamida a 35%, associado à presença de calor e dez aplicações caseiras de uma hora com peróxido de carbamida a 15%. Esse estudo clínico envolveu a avaliação de fotos e comparação de cor com escala Vita em vinte pacientes, cujos dentes haviam clareado, em média 7,1 pontos na escala de cor com o tratamento caseiro associado ao de consultório, o que diferiu estatisticamente do regime de aplicação de consultório realizado com o mesmo gel, que diminuiu 4,8 pontos. Acrescentaram, ainda, que, dos dez pacientes submetidos à associação de técnicas, dois apresentaram sensibilidade dental durante o tratamento e não houve mudança no tecido gengival.²⁴

Baseados na hipótese de que o uso de agentes clareadores, na técnica caseira, em uma concentração maior, poderia ser mais efetivo na ação de clareamento, **LEONARD et al.**, em 1998²⁸, submeteram dentes extraídos com valor de cor acima de A3 ao clareamento com peróxido de carbamida a 5%, 10%, ou 16% por oito horas diárias, sendo que o grupo controle foi armazenado em uma solução salina. Após 14 dias de tratamento, a avaliação da cor, através da escala Vita, não apresentou diferenças estatísticas entre os grupos clareados que diferiram estatisticamente do controle. Embora não tenham ocorrido diferenças estatísticas, os autores relataram que, numericamente, as diferenças de médias entre os grupos clareados eram grandes, ressaltando que se pode esperar uma reação de clareamento mais rápida com agentes clareadores de maior concentração. Todavia, quanto maior for a concentração do gel clareador, maior será a possibilidade de ocorrerem efeitos colaterais, como a sensibilidade transoperatória.²⁸

CLARK & HINTZ¹⁰, em 1998, sugeriram que o uso de peróxido de carbamida a 35%, no clareamento de consultório, pode ser uma alternativa para evitar os efeitos colaterais associados ao peróxido de hidrogênio a 35%, como a sensibilidade dental e irritação gengival. Relataram o resultado clínico efetivo do peróxido de carbamida a 35% submetido ao pré-aquecimento em água para clarear os dentes de uma senhora de 45 anos. O clareamento foi monitorado através de um colorímetro e pôde-se notar, após quatro aplicações semanais, por cinco minutos, a redução na cromaticidade amarela dos dentes.

Devido ao questionamento de diversos dentistas, **MATIS et al.**³¹, em 1999, avaliaram a presença de peróxido de carbamida a 10% na moldeira durante o tratamento clareador caseiro. Pacientes foram selecionados para realização do clareamento dental

caseiro. Estes utilizaram a moldeira com gel por 15 segundos, uma, duas, quatro, seis e dez horas em três dias diferentes. Após o uso, o gel da moldeira e o remanescente nos dentes foram recolhidos e foi avaliada a porcentagem em peso do peróxido de carbamida. A concentração inicial do gel foi 10,22% e diminuiu drasticamente nas primeiras horas, sendo que, após 15 segundos de uso da moldeira, 87% do gel estava presente, após uma hora de uso da moldeira, 64% estava presente, duas horas de uso da moldeira, 52% estava presente, quatro horas de uso da moldeira, 35% estava presente, seis horas de uso da moldeira, 24% estava presente e após dez horas de uso, 10% ainda estava presente. O estudo constatou também que, após a mistura do gel com saliva humana, a concentração do mesmo diminuiu 0,22%. Foi suposto que a saliva não contribuiu para a degradação do gel e a diminuição da ação de clareamento é devido à perda física do agente para o meio bucal.

KIHN et al.²³, em 2000, realizaram uma comparação clínica entre o uso de peróxido de carbamida a 10% e a 15% no clareamento caseiro. Foram selecionados 57 pacientes que apresentavam dentes com escurecimento aproximado ou superior à cor A3 da escala Vita. Estes foram divididos em dois grupos para o tratamento com peróxido de carbamida a 10% ou a 15%. Os pacientes tiveram seus arcos moldados e realizaram o clareamento por, pelo menos, quatro horas durante a noite. A avaliação da cor foi realizada após uma e duas semanas de tratamento e duas semanas após o encerramento do tratamento. Após uma semana, clinicamente pôde-se notar um maior clareamento causado pelo peróxido de carbamida a 15%; entretanto, diferenças estatísticas foram verificadas apenas após duas semanas de tratamento. Duas semanas após o término do tratamento clareador os dentes tratados com o peróxido de carbamida a 15% ainda estavam

estatisticamente mais claros que os tratados com peróxido de carbamida a 10%. Através de uma avaliação qualitativa de dor, os pacientes tratados com peróxido de carbamida a 15% vivenciaram uma sensibilidade dental estatisticamente maior que os tratados com peróxido de carbamida a 10%. Puderam concluir que concentrações mais elevadas de agentes clareadores proporcionaram um clareamento mais rápido, entretanto, os efeitos colaterais são possivelmente mais acentuados.

Outra avaliação da efetividade de agentes clareadores foi realizada por **MOKHLIS et al.**³⁵, no mesmo ano. Esses autores compararam a efetividade do uso diurno de dois agentes clareadores, um a base de peróxido de hidrogênio a 7,5%, e outro à base de peróxido de carbamida a 20%, que libera 7,2% de peróxido de hidrogênio em sua decomposição. Vinte e quatro voluntários realizaram duas aplicações diárias com ambos os géis, um em cada hemi-arcada, por uma hora. As avaliações qualitativas da mudança de cor foram realizadas através de uma escala e por fotografias. Estas demonstraram o clareamento dos hemiarcos, sem diferenças estatísticas. Entretanto, a avaliação quantitativa através de um colorímetro demonstrou uma diferença de cor estatisticamente significativa entre os hemiarcos, sendo o tratado com peróxido de carbamida a 20% mais claro. Todavia, após 12 semanas de encerramento, não havia mais diferença entre os hemiarcos. Apesar de não ser notada clinicamente, essa diferença pode ter ocorrido pela formação lenta de peróxido de hidrogênio e uréia a partir do peróxido de carbamida. Os autores especularam que, caso o tempo de uso dos agentes clareadores fosse maior, poderia ter ocorrido um maior clareamento para o grupo tratado com peróxido de carbamida, e diferenças de cor poderiam ser notadas até mesmo no período pós-clareamento. O estudo não demonstrou

haver diferenças na resposta gengival ou na manifestação de sensibilidade transoperatória entre os tratamentos. A maioria dos voluntários relatou um aumento moderado da sensibilidade.

Com base nos guias de aceitação dos produtos clareadores dentais pela *American Dental Association*, **SI EW**⁴⁴, em 2000, descreveu alguns requisitos para testes laboratoriais e clínicos realizados para avaliar os agentes clareadores. Dentre eles, afirmou que o esmalte de terceiros molares humanos é aceitável para representar o esmalte de dentes anteriores, sendo que, nos testes de dureza, devem ser realizadas cinco indentações antes e depois da aplicação dos géis clareadores, que deve ser realizada da forma indicada pelos fabricantes. O teste de significância deve considerar $P < .05$, e o desvio padrão da dureza não deve ser maior que 10% dos valores encontrados na literatura.

FIEDLER e **REICHL**¹⁶, em 2000, trataram dez pacientes através da utilização semanal em consultório de um gel de peróxido de carbamida a 35%, associado ao uso caseiro de um gel de peróxido de carbamida a 10% por dois meses. Esse período foi suficiente para eliminar completamente o escurecimento graus um e dois de tetraciclina e o efeito da banda escurecida de dentes com manchamento grau três.

PAPATHANASIOU et al.³⁹, em 2001, avaliaram a efetividade de um agente clareador para consultório à base de peróxido de hidrogênio a 15% em função do tempo de aplicação 30, 45 e 60 minutos, associado a um agente à base de peróxido de carbamida a 10%, utilizado na técnica caseira. Vinte e quatro pacientes com dentes apresentando escurecimento acima da cor A3 (escala Vita), foram selecionados e receberam uma

aplicação do agente de consultório de acordo com o tempo em estudo. Em seguida, receberam moldeiras individuais e realizaram o clareamento caseiro por oito dias. Os resultados demonstraram que nem todos os dentes foram clareados no período do estudo, sendo necessários mais dias de tratamento e 50% dos pacientes relataram aumento de sensibilidade. Não houve diferenças estatísticas entre a aplicação do peróxido de hidrogênio nos diferentes tempos.

ZEKONIS *et al.*⁵¹, em 2003, realizaram um estudo para avaliar a efetividade na mudança de cor entre as técnicas de clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35% e caseira com peróxido de carbamida a 10%, clareando uma hemiarcada de cada paciente com uma das técnicas. Após duas semanas, com um tratamento semanal em consultório com peróxido de hidrogênio a 35% e as aplicações diárias com peróxido de carbamida a 10%, a avaliação qualitativa, através de fotos, demonstrou estatisticamente que o clareamento caseiro foi significativamente mais efetivo que o clareamento de consultório. A análise quantitativa utilizando colorímetro confirmou esses resultados, concluindo que a técnica caseira é mais efetiva que a de consultório, quando utilizadas isoladamente.

2.2- ALTERAÇÕES NO ESMALTE DENTAL APÓS O USO DE AGENTES CLAREADORES

TITLEY *et al.*⁴⁶, em 1988, avaliaram, através de microscopia eletrônica de varredura o efeito de uma solução de peróxido de hidrogênio a 35% sobre a superfície do esmalte dental humano após 1, 3, 5, 10, 20 e 60 minutos de exposição. Notaram que, quanto maior era o período de exposição, maior era a formação de poros e de um precipitado na superfície do esmalte. Após 60 minutos, a porosidade tornou-se menos aparente devido ao aumento do precipitado. Estes autores sugeriram que, além do tempo de exposição aumentar a formação de porosidades, a aplicação de calor pode aumentar os efeitos prejudiciais ao esmalte.

HAYWOOD *et al.*²¹, em 1990, avaliaram a cor de 33 dentes humanos submetidos ao tratamento com peróxido de carbamida a 10% por sete horas seguido pela imersão em saliva artificial, tendo a face mesial protegida, como controle. Após 245 horas de exposição ao agente clareador e 34 horas de imersão em saliva artificial, a cor final foi avaliada e os dentes foram submetidos à microscopia de luz. Para remover o verniz que protegia a face controle, os corpos-de-prova foram submetidos a uma limpeza com xileno e álcool 90%. Réplicas em resina epóxica foram confeccionadas para microscopia eletrônica de varredura. A inspeção visual das fotomicrografias e a microscopia não revelaram diferenças entre a área tratada e a controle, o que indicou não ter ocorrido perda de mineral. Os dentes extraídos sofreram uma mudança de cor em relação à cor inicial, devido à livre difusão do agente clareador, não havia diferença de cor entre a área tratada e a controle, após o término do tratamento clareador.

BITTER⁶, em 1992, através de microscopia eletrônica de varredura, avaliou o efeito de três marcas comerciais de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% em dentes humanos. Uma fita de teflon foi utilizada para recobrir uma metade de cada dente, deixando a outra exposta ao agente clareador. Após 30 horas de imersão, foi notado o desenvolvimento de porosidades em todos os espécimes com ausência de uniformidade, sendo que algumas áreas demonstraram poucas alterações superficiais e outras, um grande número de poros, sugerindo a dissolução do esmalte.

MCGUCKIN³² *et al.*, em 1992, avaliaram o efeito de três técnicas clareadoras sobre o esmalte dental humano comparado a um grupo controle. As técnicas clareadoras utilizadas foram de consultório sendo que peróxido de hidrogênio a 30% foi aplicado por 30 minutos sobre dentes extraídos e submetidos a um pré-tratamento com ácido por quatro aplicações durante 30 dias com sete dias de intervalo; e duas técnicas caseiras, em que dentes extraídos foram submetidos à ação de agentes à base de peróxido de carbamida a 10% por oito ou 24 horas diárias, com intervalo para aplicação de uma solução de fluoreto de estanho a 4% por três minutos, sendo que, quando não expostos aos agentes clareadores, os dentes eram estocados em uma solução salina. Após o tratamento clareador foi avaliada a rugosidade superficial, através de um perfilômetro, sendo os maiores valores de Ra e ondulação do grupo controle. As superfícies foram analisadas através de microscopia eletrônica de varredura, e os dentes submetidos ao tratamento com peróxido de hidrogênio a 30% apresentaram alterações na textura superficial com prismas de esmalte arredondados, depressões e fendas evidentes com algumas partes semelhantes ao esmalte condicionado, entretanto sem evidências do condicionamento ácido inicial.

MURCHINSON et al.³⁶, em 1992, avaliaram o efeito do tratamento com três marcas comerciais de peróxido de carbamida a 10% e um grupo controle por cinco dias, na microdureza e resistência adesiva a braquetes ortodônticos, do esmalte dental humano. Os cinco espécimes de cada grupo foram tratados por 9 ou 18 horas com os géis clareadores e, no restante do período, foram imersos em uma solução de saliva artificial. Os ensaios foram realizados após 48 horas de imersão na saliva artificial. Os valores de resistência adesiva não demonstraram diferenças estatísticas, assim como os valores obtidos no ensaio de microdureza. Os autores concluíram que a aplicação dos géis clareadores em regimes curtos não afetou a resistência adesiva ou a microdureza do esmalte dental humano.

SEGHI & DENRY⁴², em 1992, através de seu trabalho *in vitro*, confirmaram a hipótese de que o clareamento dental pode causar alterações na microestrutura do esmalte dental, resultando em mudanças nas propriedades físicas e mecânicas. Um gel à base de peróxido de carbamida a 10% foi aplicado por 12 horas sobre o esmalte dental humano e, em seguida, submetido ao ensaio de microdureza, que não demonstrou diferenças estatísticas. Entretanto, a tenacidade foi reduzida em, aproximadamente, 30%, e a amostra apresentou uma diminuição na resistência ao desgaste, sugerindo a possibilidade clínica de grande perda de estrutura do esmalte durante a escovação dental. Esse efeito foi atribuído a possíveis alterações causadas pelo gel clareador na matriz orgânica do esmalte e dentina, pela ação inespecífica dos radicais livres durante o processo de clareamento.

TONG et al.⁴⁷, em 1993, avaliaram, através de microscopia eletrônica de varredura e de luz polarizada, o desgaste sofrido pelo esmalte dental após técnicas de remoção de manchamentos. Dentes extraídos foram submetidos ao tratamento clareador e de

microabrasão, e o desgaste médio foi mensurado: ácido clorídrico 18% e abrasão com pedra-pomes, por dez vezes durante cinco segundos, causaram desgaste de 160 μm . O ácido clorídrico 18% e abrasão com pedra-pomes, por 20 vezes, durante cinco segundos, causaram desgaste de 360 μm . O ácido clorídrico 18% aplicado por 100 segundos causou um desgaste de 100 μm . O condicionamento com ácido fosfórico 37%, por 30 segundos, causou um desgaste de 5 μm . A aplicação de peróxido de hidrogênio a 30% durante 30 minutos causou desgaste não mensurável. O condicionamento com ácido fosfórico 37% aplicado por 30 segundos, seguido da aplicação de peróxido de hidrogênio a 30% por 30 minutos, causou desgaste de 5 μm , semelhante ao grupo tratado somente com o ácido fosfórico. Os autores concluíram que o clareamento com peróxido de hidrogênio é o mais conservador, sendo seu mecanismo de remoção de manchas um processo intrínseco com danos clinicamente insignificantes ao esmalte, diferente da microabrasão que é um procedimento mecânico de remoção do esmalte.

BITTER & SANDERS⁷, em 1993, avaliaram o efeito de quatro sistemas clareadores, dois à base de peróxido de carbamida a 10% , um à base de peróxido de carbamida a 35% com pré-tratamento ácido e um agente à base de peróxido de hidrogênio, em intervalos de 1, 5, 15 e 40 horas (não havendo reposição do gel clareador), através de microscopia eletrônica de varredura, tendo como controle uma área protegida da ação do gel clareador por uma fita de teflon. As áreas controle apresentaram uma superfície de esmalte íntegra. A exposição por uma hora causou vários graus de alteração de leve a severa. As superfícies de esmalte expostas por cinco ou 15 horas apresentaram alterações superficiais severas com aumento da porosidade e abertura dos prismas de esmalte. A exposição por 40 horas

resultou em porosidade profunda com a presença de fissuras ao redor dos prismas de esmalte. Dessa forma, concluíram que as alterações na superfície do esmalte aumentaram em função do tempo de exposição aos géis clareadores.

SHANNON *et al.*⁴³ realizaram, em 1993, um estudo combinando a aplicação de agentes clareadores *in vitro*, por um período de 16 horas, com o período restante sob o efeito *in situ* da saliva humana. Fragmentos de esmalte foram obtidos a partir de molares humanos não erupcionados, esterilizados em óxido de etileno por oito horas e preparados para avaliação de microdureza. Foram selecionados voluntários e confeccionados aparelhos individuais para a fixação dos fragmentos. Em seguida, os aparelhos foram expostos a uma das três marcas comerciais de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% ou à saliva artificial por 16 horas e foram levadas aos voluntários para utilizarem os aparelhos por oito horas, removendo-os somente para higiene bucal por dois minutos. Nos finais de semana, os aparelhos eram imersos oito horas em saliva artificial. Após duas e quatro semanas, foram realizadas avaliações de microdureza e da morfologia da superfície do esmalte através de microscopia eletrônica de varredura. Os valores de dureza obtidos na segunda semana demonstraram que os dentes clareados possuíam valores de microdureza inferior aos controles, porém não demonstraram diferenças estatísticas. Houve um aumento estatístico significativo nos valores de dureza entre os grupos clareados da segunda para a quarta semana, entretanto os fragmentos clareados na quarta semana também não diferiram do grupo controle. As fotomicrografias revelaram a presença de alterações topográficas após quatro semanas similares a padrões de erosão. Os autores sugeriram que os fragmentos

podem ter sofrido fenômenos de desmineralização pela ação dos agentes clareadores, alternando com processos de remineralização causados pela saliva humana.

Através de um perfilômetro computadorizado que permite padronização e leitura topográfica nos eixos X, Y e Z e um software de avaliação tridimensional, **WANDERA et al.**⁴⁹, em 1994, avaliaram a erosão sofrida por dentes extraídos submetidos a um sistema de três passos, composto de uma solução para bochecho, um gel com peróxido de hidrogênio e uma pasta para polimento. O tratamento foi realizado por 14 dias, e o retratamento por mais duas vezes, entretanto, a aplicação do sistema não teve intervalos ou mesmo imersão em uma solução similar à saliva. Assim, foram constatadas perdas significativas de mineral no cimento e dentina, contudo, não houve perdas significativas no esmalte dental.

Através da avaliação da microdureza de dentes tratados com peróxido de hidrogênio a 30% ou uma pasta de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 30% aquecido a 37°C ou 50°C por intervalos de 5, 15 e 30 minutos, **LEWINSTEIN et al.**²⁹ (em 1994) notaram alterações significativas com o uso do peróxido de hidrogênio após o tempo de cinco minutos para dentina e 15 minutos para esmalte, sem diferenças em relação à aplicação do calor. Essas alterações foram de maior severidade com o aumento do tempo de tratamento com o peróxido de hidrogênio. A mistura de peróxido de hidrogênio a 30% e perborato de sódio (pH 8,0) não alterou a microdureza da dentina ou esmalte. Os autores relacionaram a queda de microdureza não apenas a um efeito nos componentes inorgânicos, mas também à matriz orgânica. Como a dentina possui uma maior fase orgânica, apresentou uma perda de dureza em menor tempo.

Em 1995, **LEE et al.**²⁵ avaliaram a efetividade e os efeitos superficiais de agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio a 35 e a 50% em fragmentos de esmalte humano. A avaliação da cor e ensaios de microdureza foram realizados antes e após uma e duas horas de exposição aos agentes clareadores e, em seguida, os fragmentos foram avaliados em microscopia eletrônica de varredura. Os agentes clareadores foram capazes de alterar significativamente a cor dos fragmentos, porém essa alteração não foi significativa entre as aplicações. Não ocorreram alterações significativas na microdureza do esmalte, entretanto a microscopia eletrônica de varredura verificou a presença de porosidades e rachaduras, com possível remoção da matriz orgânica e mineral. Foram observadas muitas áreas hipomineralizadas, sendo estas mais evidentes após o tratamento com peróxido de hidrogênio a 50%.

BEN-AMAR et al.⁵, em 1995, adaptaram dentes humanos extraídos a manequins e confeccionaram moldeiras de clareamento para esses dentes, que foram submetidos ao tratamento com peróxido de carbamida a 10% por oito horas diárias durante 21 dias, permanecendo pelas 16 horas remanescentes em contato com rolos de algodão úmido. Após esse tratamento clareador, uma parte da amostra foi submetida a um teste de resistência adesiva, que demonstrou uma diminuição no valor de adesão. A outra parte foi avaliada através de microscopia eletrônica de varredura, sendo notados vários graus de porosidade, presença de crateras e um padrão semelhante ao esmalte condicionado por ácido.

MCCRACKEN & HAYWOOD³³, em 1995, avaliaram a microdureza do esmalte dental humano após a aplicação de dois tipos de peróxido de carbamida a 10%, sendo que um deles possuía pH 5,3 e carbopol e, o outro, pH 7,2, mas sem carbopol. Após 24

aplicações de uma hora, em três dias, os fragmentos foram polidos e a microdureza Knoop subsuperficial foi avaliada. Somente foi encontrada alteração na profundidade de 25µm com a aplicação do peróxido de carbamida ácido com o agente espessante. Entretanto, não se pode afirmar se o responsável pela perda de mineral foi o pH ácido ou o carbopol. O agente clareador sem carbopol não demonstrou diferenças na microdureza subsuperficial. Os autores confrontaram seus resultados com os de outros trabalhos, considerando que a perda de mineral, ocorrida somente subsuperficialmente na profundidade de 25µm, é clinicamente insignificante frente ao condicionamento ácido ou a uma profilaxia dental que removem cerca de 5µm a 50µm do esmalte.

Os mesmos autores³⁴, em 1996, através de uma análise quantitativa por espectrofotometria, constataram que o esmalte dental humano exposto *in vitro* ao gel de peróxido de carbamida a 10% por seis horas, sem a presença de saliva ou solução equivalente, perdeu uma quantidade estatisticamente significativa de cálcio. Entretanto, essa perda foi similar à exposição a um refrigerante à base de cola por 2,5 minutos, tempo necessário para o consumo de, aproximadamente, 500ml (16oz) de refrigerante. Dessa forma, a perda clínica de mineral sofrida pelo esmalte dental pode ser considerada mínima.

FLAITZ e HICKS¹⁴, em 1996, avaliaram o efeito de dois agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% e a 16% e uma pasta com ação clareadora com peróxido de carbamida a 10% com substâncias remineralizadoras sobre o esmalte dental, através de microscopia eletrônica de varredura. Após o tratamento, foram notadas alterações amorfas com presença de porosidades e exposição de prismas de esmalte cuja severidade foi maior

para grupo tratado com o gel de maior concentração. Ao lado de áreas porosas encontraram um precipitado, sugerindo a presença de remineralização. Em seguida, parte da amostra foi submetida ao desenvolvimento de lesões artificiais de cárie em um modelo estático por seis semanas. Através de microscopia de luz polarizada, foi notado que a profundidade de lesão aumentou significativamente para grupo tratado com peróxido de carbamida a 10% e a 16% (aumento de 6% e 18% comparado ao grupo controle). Entretanto, o grupo tratado com a pasta clareadora teve uma redução da profundidade da lesão (redução de 10 % em relação ao grupo controle). Dessa forma, sugeriram que quanto maior for a concentração dos géis clareadores, maior será o efeito deletério na superfície do esmalte, favorecendo o desenvolvimento de lesões de cárie. Foi sugerido, ainda, que os dentifrícios podem diminuir ou prevenir essas alterações pela presença de substâncias remineralizadoras ou flúor.

ZALKIND et al.⁵⁰, em 1996, aplicaram em dentes humanos diferentes agentes clareadores: peróxido de hidrogênio a 30%, peróxido de carbamida a 10%, peróxido de carbamida a 15% ou perborato de sódio, por sete dias. As alterações causadas pelos agentes foram avaliadas através de microscopia eletrônica de varredura e alteraram o esmalte, o perborato de sódio causou leves alterações. Já o peróxido de carbamida a 15% causou alterações moderadas, e o peróxido de hidrogênio causou alterações severas. A dentina apresentou resultados semelhantes, sendo o cemento o tecido mais alterado. Concluiu-se que a maioria dos agentes clareadores causou alterações nos tecidos dentais, sendo o cemento o substrato mais afetado, possivelmente devido a sua maior composição orgânica.

ERNST *et al.*¹³, em 1996, avaliaram, através de microscopia eletrônica de varredura, o efeito de agentes clareadores sobre a micromorfologia do esmalte dental por curtos períodos de exposição. Foi notada a presença de leves alterações na superfície do esmalte dental humano tratado com peróxido de hidrogênio a 30% por 30 minutos. O uso de peróxido de carbamida por seis horas não causou alterações. Concluíram que a aplicação superficial de agentes clareadores parece não afetar a superfície externa do esmalte dental humano.

ATTIN *et al.*², em 1997, avaliaram o efeito de um gel à base de peróxido de carbamida a 10% sobre a microdureza do esmalte dental bovino associado a diferentes aplicações de flúor e imersão em solução remineralizadora. Os espécimes com dimensão de 4x4mm foram expostos por 12 horas ao gel e, em seguida, imersos em uma saliva artificial por oito horas, sendo que um grupo experimental sofreu imersão prévia por um minuto em uma solução de 0,2% de flúor, em outro grupo foi aplicado um verniz de flúor 2,23% por uma hora. Após dois e quatro dias de tratamento, foram realizados ensaios de microdureza pelos quais foi constatada uma diminuição estatisticamente significativa e progressiva da microdureza do esmalte dental clareado; entretanto, o grupo não exposto aos fluoretos demonstrou a maior perda mineral. Dessa forma, a queda de microdureza superficial do esmalte foi reduzida pela aplicação de fluoretos durante o período de remineralização durante o tratamento clareador.

CREWS *et al.*¹¹, em 1997, submeteram dentes humanos extraídos ao tratamento com três sistemas clareadores durante três semanas com aplicações três vezes ao dia de: peróxido de carbamida a 10%, peróxido de carbamida a 15% ou peróxido de hidrogênio a

10%. Após o tratamento clareador realizaram a análise quantitativa do conteúdo de Ca e P em um microscópio eletrônico de varredura. Constataram um aumento não significativo estatisticamente na porcentagem dos minerais, sendo maior no grupo tratado com peróxido de hidrogênio a 10%, seguido pelo peróxido de carbamida a 15% e por último o peróxido de carbamida a 10%. Este aumento de conteúdo mineral foi atribuído à remoção da matriz orgânica do esmalte.

Em 1998, **SMIDT et al.**⁴⁵ avaliaram o efeito de três agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% sobre a microdureza do esmalte dental humano. Após 16 dias de tratamento clareador, por seis horas, e armazenamento intermediário em solução salina, os agentes clareadores causaram uma perda de dureza estatisticamente significativa, indicando desmineralização do esmalte. Os espécimens foram também avaliados através de microscopia eletrônica de varredura, que demonstrou haver padrões de porosidade e uma grande rugosidade superficial.

GULTZ et al.¹⁹, em 1999, simulando técnicas de clareamento de consultório, submeteram dentes humanos recém-extraídos a duas aplicações por uma hora com um gel à base de peróxido de carbamida a 35%, com aquecimento prévio da seringa, ou a exposição por dez minutos a um gel de peróxido de hidrogênio a 35% ativado por um aparelho fotoativador. Em seguida, avaliaram, através de microscopia eletrônica de varredura, o efeito sobre a superfície do esmalte, onde não foram encontradas alterações superficiais.

HEGEDÜS et al.²², em 1999, avaliaram, através de microscopia de força atômica, o efeito da aplicação de agentes à base de peróxido de carbamida a 10% para clareamento

caseiro e um a base de peróxido de hidrogênio a 30% para clareamento de consultório sobre a morfologia superficial do esmalte dental. Os agentes clareadores foram aplicados por 28 horas, sendo substituídos a cada quatro horas. Os resultados demonstraram haver alterações na topografia do esmalte, como a formação de um precipitado e um aumento no número e profundidade de trincas e fendas, as quais foram mais alteradas com o tratamento com o peróxido de hidrogênio a 30%.

POTOCNIK *et al.*⁴⁰, em 2000, avaliaram o efeito da aplicação de um gel de peróxido de carbamida a 10% (pH=6,62) sobre o esmalte dental humano. Os seis dentes extraídos foram submetidos ao gel por 336 horas, sendo este renovado a cada oito horas. Após a aplicação os dentes foram cortados longitudinalmente, polidos, e a microdureza Vickers subsuperficial foi avaliada, entre a superfície do esmalte e a junção amelo-dentinária. A avaliação de microdureza não demonstrou diferenças estatísticas; entretanto, os autores relatam a ocorrência de uma alta variabilidade nos valores obtidos devido a grande diferenças entre a estrutura mineral e a configuração dos cristais de esmalte de diferentes dentes. Em seguida, as concentrações de Ca e P nos dentes foram avaliadas em um microscópio eletrônico de varredura. Houve uma grande diminuição na concentração cálcio, o que demonstrou perda de mineral. Porém, os autores afirmaram que essa perda foi sutil e não detectável através do ensaio de microdureza. Foi notado, ainda, um aumento na concentração de Ca no gel clareador, sugerindo uma perda de mineral para o gel. Foi concluído que peróxido de carbamida a 10% causa mudanças químicas e microestruturais locais no esmalte dental clinicamente insignificantes.

OLTU & GÜRĞAN³⁷, em 2000, recomendaram o uso de baixas concentrações de peróxido de carbamida para evitar mudanças na estrutura do esmalte ocorridas em seu estudo *in vitro*. Esse estudo submeteu fragmentos de molares humanos não erupcionados à ação de peróxidos de carbamida a 10% e a 16%, aplicados por oito horas diárias, durante seis semanas, e um peróxido de carbamida a 35%, aplicado por 30 minutos diários, em quatro dias, e mantidos em saliva artificial no restante do período para favorecer períodos de remineralização. Em seguida, parte dos fragmentos foram preparados para análise de espectrofotometria e o restante, para análise de difração com raios X. A aplicação do peróxido de carbamida a 10% e a 16% não alterou a estrutura do esmalte, resultado obtido pelo uso de uma baixa concentração de agentes clareadores associado à imersão em saliva artificial. Já o peróxido de carbamida a 35% demonstrou alterações nas concentrações de hidrocarbonetos e hidroxiapatita sugerindo mudanças na composição inorgânica.

BASTING et al.³ (2001) realizaram um estudo *in situ* em que fragmentos de esmalte e dentina humana, hígidos ou com lesões de cárie induzidas em laboratório, foram fixados em dentes de pacientes submetidos ao tratamento clareador com peróxido de carbamida a 10% ou um agente placebo por 21 dias. Os ensaios de microdureza demonstraram diferenças estatisticamente significantes e menores para o esmalte hígido ou desmineralizado tratado com peróxido de carbamida a 10% em relação aos tratados com o agente placebo carbopol 940; entretanto, não houve diferenças entre a microdureza dos fragmentos de dentina hígida ou desmineralizada tratada com o agente placebo ou peróxido de carbamida 10%.

RODRIGUES et al.⁴¹, em 2001, realizaram um estudo *in vitro*, avaliando o efeito de duas marcas comerciais de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% sobre a microdureza do esmalte dental, em função do tempo de clareamento. Fragmentos de esmalte foram obtidos a partir de terceiros molares inclusos recém-extraídos. O tratamento clareador consistiu na aplicação dos géis por oito horas diárias durante 42 dias e imersão durante o período restante em uma solução remineralizadora similar à saliva humana. Foram realizados ensaios de microdureza Knoop antes e após 1, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de tratamento. Os valores de dureza obtidos demonstraram um aumento estatístico na microdureza dos fragmentos dentais tratados com um dos agentes clareadores, a partir do sétimo dia de tratamento com um pico de dureza após 21 dias de tratamento, quando diminuiu, tornando-se similar ao grupo controle. O grupo controle permaneceu com a mesma média de dureza durante todo o experimento. O outro agente avaliado, cuja literatura indica ter um baixo pH, sofreu uma queda nos valores de microdureza, que foi estatisticamente significativa a partir do 21º dia de tratamento em relação ao grupo controle. Os resultados sugeriram que o pH dos agentes clareadores pode influenciar na perda de mineral; entretanto, pode-se esperar que *in vivo* essa perda de mineral não ocorra, ou mesmo seja menor em função da presença da saliva.

CIMILLI & PAMEIJER⁹, em 2001, submeteram fragmentos de esmalte humano ao tratamento clareador com uma de quatro marcas comerciais de peróxido de carbamida, duas com concentração de 10%, uma de 15% e outra de 16%, tendo um grupo controle armazenado em água destilada. Os agentes foram aplicados por seis horas diárias, sendo nas 18 horas restantes imersos em água destilada, durante cinco ou dez dias. Em seguida, os

fragmentos foram submetidos a diferentes avaliações de microdureza superficial e subsuperficial (100µm) e análises de espectrofotometria e difração de raios-X. Todos os grupos clareados apresentaram valores de microdureza superficial estatisticamente inferior ao grupo controle após cinco ou dez dias. Os valores de microdureza subsuperficial foram estatisticamente inferiores aos de dureza superficial, com exceção do grupo tratado com os agentes à base de peróxido de carbamida a 10%. O grupo tratado com peróxido de carbamida a 16% apresentou os menores valores de dureza superficial e subsuperficial em relação ao controle, embora o peróxido de carbamida a 15% não tenha diferido do grupo controle na dureza subsuperficial. As análises de espectrofotometria e de difração de raios-X demonstraram haver perda de mineral.

AKAL *et al.*¹, em 2001, aplicaram duas marcas comerciais de agentes clareadores em dentes humanos recém-extraídos: peróxido de carbamida a 10%, por seis horas; e peróxido de carbamida a 12% com fluoreto de potássio, por três horas. Os dentes foram delimitados com um verniz resistente ao ácido, isolando uma área para servir como controle. Após cada tratamento clareador, os dentes foram estocados em saliva sintética até a repetição do tratamento no dia seguinte. Após duas semanas, metade da amostra foi preparada para microscopia eletrônica de varredura, e a outra foi submetida a ensaios de microdureza Vickers. A análise das fotomicrografias mostrou alterações consideráveis na superfície do esmalte clareado em ambos os grupos comparados ao controle, com a presença de áreas de desmineralização na periferia dos prismas de esmalte e a deposição de uma pequena quantidade de mineral amorfo na periferia dos prismas. Entretanto, o grupo tratado com peróxido de carbamida a 12% demonstrou um menor padrão de

desmineralização e partículas de CaF_2 foram encontradas, provavelmente devido à presença do flúor em sua fórmula. Os valores de dureza obtidos demonstraram haver uma diminuição estatisticamente significativa da dureza do esmalte tratado com o peróxido de carbamida a 10% e aumento do esmalte tratado com o peróxido de carbamida a 12% que, possivelmente, ocorreu devido à presença de flúor na formulação do agente.

LOPES et al.³⁰, em 2002, avaliaram a morfologia superficial do esmalte dental, através de microscopia eletrônica de varredura, e a microdureza após o tratamento com um gel clareador livre de oxigênio e um à base de peróxido de carbamida a 10%. Para isolar o efeito dos subprodutos resultantes da decomposição do peróxido de carbamida, peróxido de hidrogênio e uréia, foram criados mais dois grupos experimentais: peróxido de hidrogênio a 3% associado ao carbopol e uréia a 7%. Foi utilizado, ainda, um grupo controle que permaneceu imerso em saliva artificial. Fragmentos de dentes humanos foram expostos aos produtos por três horas diárias, durante duas semanas, sendo imersos em saliva artificial no restante do período. A avaliação da microdureza Vickers demonstrou um aumento de dureza para o grupo tratado com o agente livre de oxigênio. Os grupos tratados com peróxido de carbamida a 10% e uréia a 7% não demonstraram alterações na microdureza em relação ao controle. Os fragmentos tratados com peróxido de hidrogênio a 3% e carbopol apresentaram uma queda estatisticamente significativa na microdureza do esmalte. A análise de microscopia eletrônica de varredura verificou a presença de alterações moderadas na superfície do grupo tratado com o peróxido de hidrogênio a 3% e carbopol; foi notada também a presença de um precipitado de Ca e P, provavelmente devido à ação da saliva artificial. Os outros grupos não demonstraram alterações da morfologia;

entretanto, também apresentaram o precipitado de minerais. Concluiu-se que o uso de agentes clareadores com peróxido de hidrogênio causaram alterações superficiais da morfologia e dureza do esmalte dental humano; porém, pode-se esperar *in vivo* que a ação da saliva diminua esses efeitos.

TÜRKÜN *et al.*⁴⁸, em 2002, constataram, através de microscopia eletrônica de varredura, a formação de porosidades e defeitos na superfície do esmalte dental humano *in vivo* através de réplicas dos incisivos de pacientes submetidos ao clareamento caseiro com dois agentes a base de peróxido de carbamida a 10% por duas semanas. Porém, três meses após o término do tratamento, novas réplicas foram feitas, e os defeitos e porosidades não estavam presentes no esmalte, o qual possuía um padrão semelhante ao verificado antes do clareamento. Esse efeito foi atribuído à presença da saliva e suas características remineralizadoras que possibilitaram a reversão dos efeitos dos géis clareadores.

DE OLIVEIRA *et al.*¹², em 2003, avaliaram a microdureza do esmalte dental humano durante o tratamento clareador associado à aplicação de dentifrícios dessensibilizantes com ou sem flúor. O gel clareador utilizado foi à base de peróxido de carbamida a 10% com pH 6,2, o qual havia demonstrado efeito desmineralizador em estudos preliminares⁴¹, comparado a um gel placebo de carbopol usado como controle. O regime clareador consistiu na aplicação do gel clareador ou placebo em fragmentos embutidos por meio de uma moldeira individual, durante oito horas diárias, imersos em uma solução remineralizadora similar à saliva artificial. Após o tratamento clareador, foram expostos a uma solução de dentifrício e água por cinco minutos e, nas 16 horas remanescentes, os fragmentos foram imersos em uma nova solução remineralizadora.

Ensaio de microdureza foram realizados antes, após oito horas e 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de clareamento e após 7 e 14 dias de encerrado o regime clareador. Os grupos tratados com o agente placebo não diferiram na microdureza ao longo do experimento. Nos grupos clareados, logo após a aplicação do agente clareador (8h), foi notada uma leve queda na microdureza; entretanto, houve um aumento de dureza estatisticamente significativo em função do tempo de clareamento. Esse aumento está diretamente relacionado à possibilidade de uma leve desmineralização causada pelo agente clareador sucedida por um grande período de remineralização iniciado pelos dentifrícios dessensibilizantes seguido pela imersão na solução de saliva artificial. Dessa forma, pode-se esperar que uma possível desmineralização causada pelos agentes clareadores possa ser clinicamente revertida pela ação de dentifrícios e da saliva.

BASTING *et al.*⁴, em 2003, avaliaram o efeito de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10%, 15%, 16%, 20% e 22% e um agente à base de carbopol e glicerina sobre a microdureza do esmalte antes e após oito horas, 7, 14, 21, 28, 35 e 48 dias de tratamento e sete e 14 dias após o encerramento do clareamento. Os resultados obtidos demonstraram haver uma queda estatisticamente significativa na microdureza do esmalte dental logo após o tratamento clareador para todos os agentes clareadores, inclusive no grupo tratado com carbopol e glicerina. A análise de regressão demonstrou haver um comportamento semelhante entre os agentes clareadores. Entretanto, no período pós clareamento, houve um aumento nos valores de dureza, porém, somente o grupo tratado com peróxido de carbamida a 15% e 20% que apresentavam substâncias remineralizantes tiveram aumento estatisticamente significativo acima dos valores de dureza iniciais.

Concluiu-se que os agentes clareadores podem causar a desmineralização do esmalte. Porém, a concentração não influenciou a microdureza do esmalte. Quando necessário, pode-se optar pelo uso de agentes em maior concentração. Espera-se ainda que, clinicamente, o esmalte alcance a dureza inicial pela ação da saliva.

3- Materiais e métodos

3.1- ASPECTOS ÉTICOS

Por envolver seres humanos, o experimento *in situ* foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa - FOP, sob o protocolo nº 054/2001 e, estando de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, foi aprovado (Anexo 1) juntamente com o termo de doação de dentes (Anexo 2) e o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 3), para os voluntários.

3.2 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os fatores avaliados neste estudo cego foram a *Técnica Clareadora* em quatro níveis (tabela 1), e o *Tempo*, em dois níveis (Inicial e Final). As unidades experimentais foram 88 fragmentos dentais (n=22 por grupo), sendo a variável de resposta a *Microdureza Knoop superficial do esmalte* avaliada quantitativamente.

Tabela 1- Grupos experimentais determinados pela *Técnica clareadora*

Grupos	Técnica	Agente	n
G1	Consultório	Peróxido de Carbamida a 37%	22
	Caseiro	Peróxido de carbamida a 10%	
G2	Consultório	Peróxido de Carbamida a 37%	22
	Caseiro	Agente placebo	
G3	Consultório	Agente placebo	22
	Caseiro	Peróxido de carbamida a 10%	
G4	Consultório	Agente placebo	22
	Caseiro	Agente placebo	

3.3- SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS

Para o estudo foram selecionados 44 voluntários estudantes de graduação e pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, que demonstraram vontade de clarear seus dentes.

Os estudantes, de ambos os sexos (Gráfico 1), com idade entre 19 e 32 anos, foram previamente examinados, a etiologia da alteração de cor existente foi determinada e avaliada através de uma escala Vita^ψ, foi avaliado o fluxo salivar, e os voluntários foram informados sobre os possíveis efeitos colaterais, limitações da técnica e necessidade de substituição de restaurações estéticas existentes. Em seguida, receberam um tratamento de adequação da cavidade bucal, através de instruções de higiene e raspagem e polimento coronário, quando necessários.

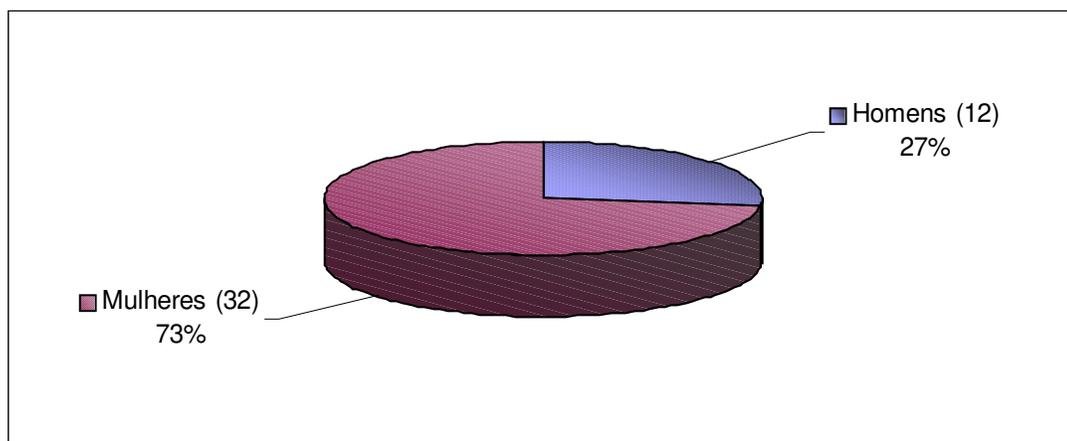


Gráfico 1- Representação gráfica de distribuição dos pacientes em função do sexo.

^ψ Vita Zahnfabric, H. Raute GmbH & Co. KG, German

3.3.1-Critérios de exclusão

Serviram como critérios de exclusão do estudo voluntários com as seguintes características:

- Voluntárias grávidas ou amamentando;
- Voluntários com dentes mais claros que a cor A2 da escala Vita^Ψ;
- Voluntários fumantes;
- Voluntários com sensibilidade dentinária;
- Voluntários com lesões de abfração e erosão;
- Voluntários com prótese fixa, removível ou aparelho ortodôntico;
- Voluntários com atividade de cárie ou doença periodontal;
- Voluntários com fluxo salivar menor que 0,7 ml/min.

3.4- OBTENÇÃO DOS FRAGMENTOS DE ESMALTE DENTAL

Foram utilizados 38 dentes humanos, terceiros molares inclusos obtidos através de extrações com indicações cirúrgicas, realizadas na clínica de pós-graduação da FOP-UNICAMP, não afetando de forma alguma os pacientes, os quais assinaram um termo de doação dos dentes para a realização da pesquisa. Os dentes foram armazenados em solução de formol a 10% e pH 7,0 desde as extrações.

^Ψ Vita Zahnfabric, H. Raute GmbH & Co. KG, German

Os dentes foram limpos com curetas periodontais, removendo-se debris orgânicos e inorgânicos, polidos com uma pasta de pedra-pomes e água com taça de borracha, em baixa rotação^γ e lavados em água destilada (Figuras 1 A e B).

Discos diamantados dupla-face^K foram utilizados com irrigação para seccionar os dentes transversalmente, eliminando-se a porção radicular, e longitudinalmente no terço médio da coroa dos dentes, obtendo-se de 3 a 4 fragmentos de esmalte quadrados com 3 mm de altura, 3 mm de largura e 2 mm de espessura (Figuras 1 C, D, E e F). Em seguida, foram selecionados com uma lupa estereoscópica[∅], tendo como padrão a ausência de trincas ou manchas, sendo obtidos 88 fragmentos dentais.

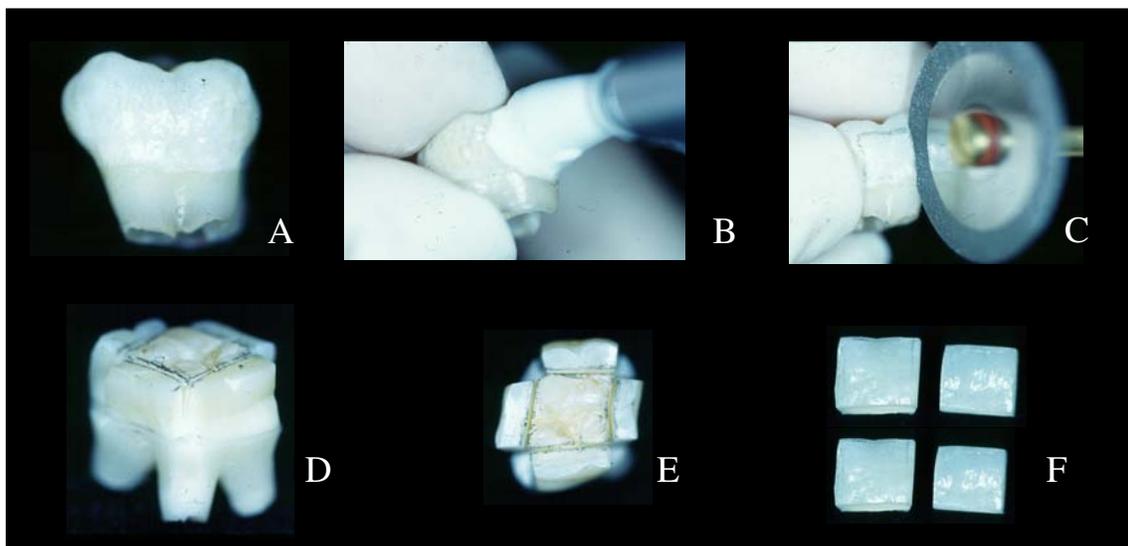


Figura 1- Obtenção dos fragmentos dentais a partir dos terceiros molares inclusos: A) Terceiro molar após procedimentos de limpeza; B) Polimento com pedra-pomes e taça de borracha em baixa rotação; C) Corte com disco diamantado dupla-face; D) Vista lateral do terceiro molar com os fragmentos delimitados; E) Vista oclusal do terceiro molar; F) Fragmentos obtidos.

^γ Kavo do Brasil, Joinville-SC Brasil

^K KG Sorensen, Alphaville-SP Brasil

[∅] Meiji, Tokio Japão

3.5- PREPARO DOS FRAGMENTOS

Devido à necessidade da técnica de avaliação da microdureza, os fragmentos foram fixados por uma pinça dentada e submetidos a um polimento seqüencial em lixadeira e politriz elétrica^Z, com discos de lixas abrasivas de óxido de alumínio de granulações 400, 600 e 1200^β, refrigeradas com água e, com pastas de diamante^δ de 6, 3, 1 e 1/2 μm em um feltro refrigerado com óleo mineral. Em seguida, os fragmentos foram divididos entre os grupos experimentais de acordo com a Tabela 1, sendo avaliada a microdureza inicial.

3.6- ENSAIOS DE MICRODUREZA

As mensurações de microdureza foram realizadas em microdurômetro[↓] (Figura 2), com penetrador tipo Knoop e carga estática de 25 gramas por cinco segundos. Foram realizadas cinco indentações para cada tempo: Inicial (antes de iniciar o tratamento clareador) e Final (logo após o tratamento clareador).

As indentações iniciais foram realizadas no centro do fragmento com distância de 30μm entre elas. Através de um marco inicial, vértice superior esquerdo, foram percorridos 1500μm no plano horizontal e 1500μm no plano vertical para a realização da primeira indentação. Em seguida, duas superiores e duas inferiores a esta foram realizadas (Figura

^Z Maxgrind, Solotest, São Paulo-SP, Brasil

^β Carburundum / 3M do Brasil Ltda, Sumaré-SP, Brasil

^δ Top, Gold e Ram, Arotec Ind e Com Ltda, Cotia-SP, Brasil

[↓] Future Tech FM-1e, Tokyo, Japan

3). As indentações finais foram realizadas 100 μ m ao lado direito das indentações iniciais (Figura 3).

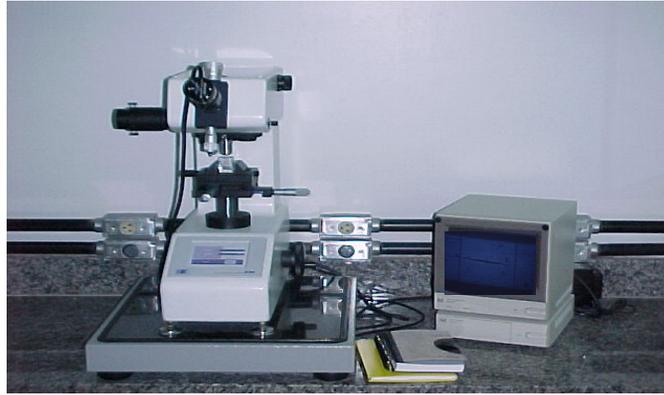


Figura 2- Microdurômetro Future Tech FM-1e.

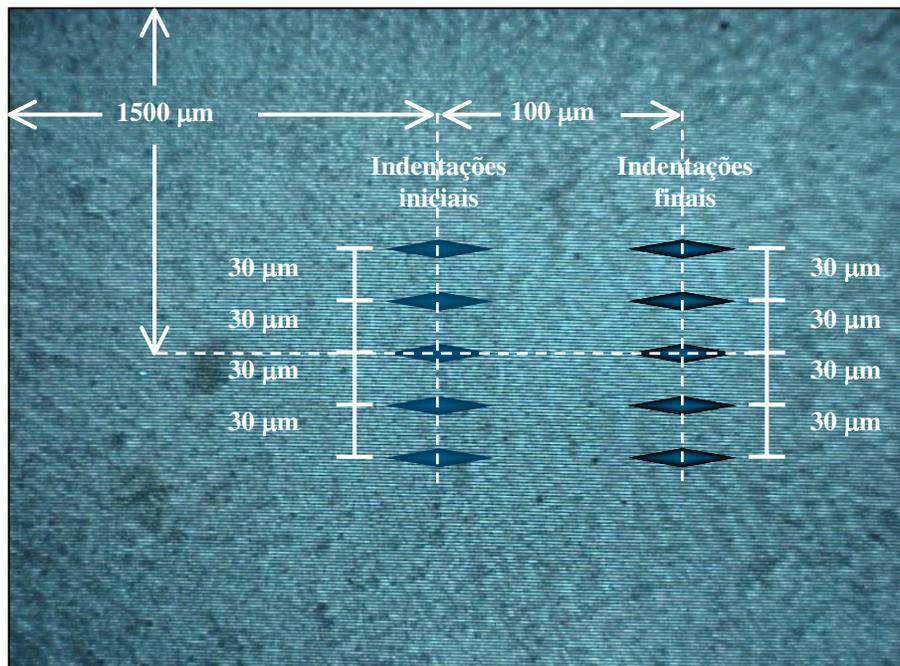


Figura 3- Localização das indentações realizadas nos fragmentos.

Quando não localizadas as indentações iniciais, utilizou-se o mesmo marco inicial e foram percorridas as mesmas distâncias para a realização das indentações iniciais, adicionando-se 100µm a mais no plano horizontal.

3.7- TRATAMENTO CLAREADOR

Para a realização do tratamento clareador, foram utilizados géis com pH neutro[≈] à base de peróxido de carbamida a 10% para o tratamento caseiro^Y (Figura 4 A), a 37% para o tratamento de consultório[#] (Figura 4 B) e como placebo^π um gel contendo somente carbopol 934P, utilizado para fabricação dos agentes clareadores e fornecido pelo fabricante^Ω. Seringas com agentes clareadores foram esvaziadas, limpas e preenchidas com o agente placebo para que os voluntários não pudessem identificar o material que estavam utilizando, caracterizando um estudo cego.

[≈] <http://www.fgm-odontologia.com.br>

^Y Whiteness Perfect FGM – Joinville-SC, Brasil

[#] Whiteness Super-FGM – Joinville-SC, Brasil

^π Forma farmacêutica sem atividade, cujo aspecto é idêntico ao de outra farmacologicamente ativa

^Ω FGM – Joinville-SC, Brasil



Figura 4- A: Agente Clareador Whiteness Perfect - FGM à base de peróxido de carbamida a 10% utilizado para o clareamento caseiro. **B:** Agente Clareador Whiteness Super - FGM à base de peróxido de carbamida a 37% utilizado para o clareamento em consultório.

Os voluntários foram distribuídos aleatoriamente entre os 4 grupos experimentais (Tabela 1) e tiveram suas arcadas moldadas com um material à base de alginato^X para obtenção de modelos em gesso pedra¹. Aos modelos superiores foram fixados, nas faces vestibulares dos primeiros molares, um bloco de resina⁰, com as mesmas dimensões do fragmento de esmalte que seria fixado no molar do paciente, com 3mm de altura, 3mm de comprimento e 2mm de largura e, nas demais faces vestibulares, foram aplicadas duas camadas de esmalte cosmético para unha*, para criar um reservatório para o preenchimento com agente clareador.

^X Avagel – Tipo II Dentsply Ind. Com. Ltda. Petrópolis-RJ, Brasil

¹ Gesso Pedra – Franso Ind. Com. Ltda. São Paulo-SP, Brasil

⁰ Z-250- 3M do Brasil. Sumaré-SP, Brasil

* Colorama, CEIL, São Paulo-SP, Brasil

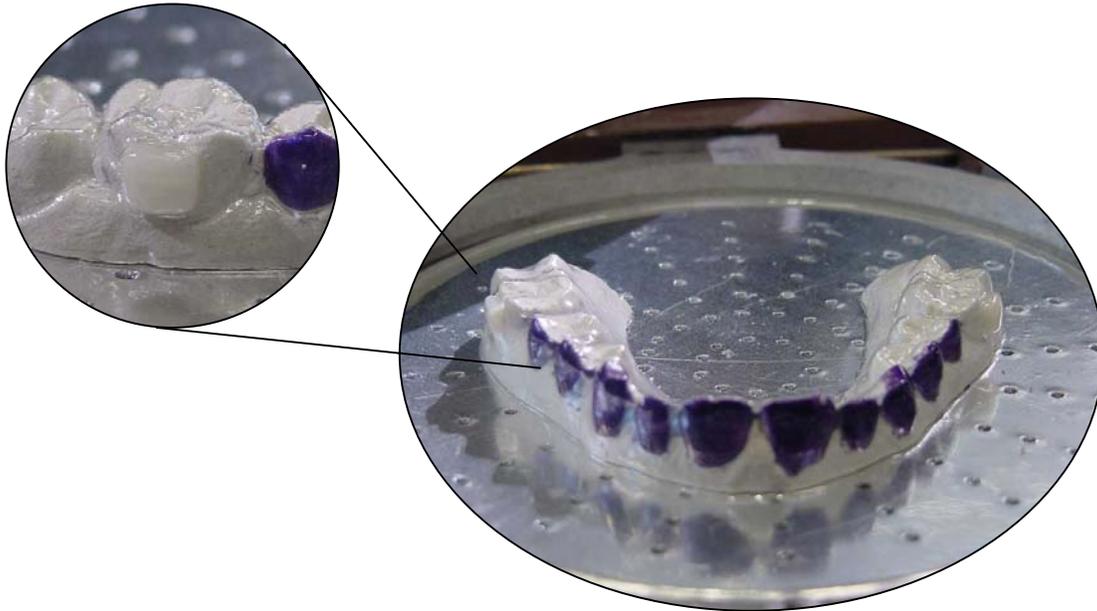


Figura 5- Confeção da moldeira individual para clareamento na plastificadora a vácuo. Na ilustração em detalhe à esquerda pode-se notar a formação da moldeira e o bloco de resina fixado no molar.

Em seguida, foram confeccionadas moldeiras individuais com placas de poli-vinil-acetato com 0,8 mm de espessura^º em uma plastificadora a vácuo^º (Figura 5). Estas foram recortadas até a margem gengival dos dentes usando-se tesoura e acabadas, flambando-se as bordas cortantes em uma chama produzida por um bico de bunsen.

O tratamento foi dividido em dois períodos: *Pré-experimental*, que visou à padronização das condições bucais para adaptação dos voluntários e remoção de fatores que pudessem interferir no experimento, como a presença de fluor, e *Experimental*, onde foi realizada a aplicação dos géis clareadores ou o placebo.

^º Bio-Art Equip. Odontológicos Ltda. Ribeirão Preto-SP, Brasil

O Período de Pré-experimental durou uma semana. No início desse período, os voluntários deixaram de utilizar enxaguatórios bucais com flúor e receberam um dentifrício sem flúor* (Tabela 2) e uma escova<, para serem utilizados até o final do experimento.

No final do período, os fragmentos dentais, dois para cada voluntário, foram imersos em água destilada deionizada e autoclavados[≡] por 20 minutos a 121°C³⁷, foi avaliada a microdureza inicial de cada um e foram fixados nas faces vestibulares dos primeiros molares superiores dos voluntários.

Tabela 2. Fórmula para o preparo dos dentifrícios.

Reagentes	%
Carbonato de cálcio micronizado	52,5 %
Glicerina	25 %
Gel de natrosol	18%
Lauril sulfato de sódio	2 %
Flúor	-
Água destilada	qsp

A fixação dos fragmentos dentais foi realizada sob isolamento absoluto, do primeiro molar superior direito ao esquerdo, utilizando dique de borracha e grampos. Para fixação dos fragmentos foi usado o sistema adesivo Single Bond^³ e o cimento resinoso Rely X^³, que foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante descritas a seguir.

* Proderma, Piracicaba-SP, Brasil

< Oral B 40/Gillette do Brasil Ltda, Manaus-Am, Brasil

≡ Tuttnauer 2340 MK, Ronkonkoma, NY 11779, USA

³ 3M Dental Products, St Paul, MN, 55144, USA

Foi realizada a profilaxia dos dentes nos quais os fragmentos seriam fixados. Em seguida, a face vestibular do primeiro molar superior direito do voluntário foi condicionada com ácido fosfórico a 35%. O ácido permaneceu agindo por 15 segundos, foi lavado e o esmalte dental, suavemente secado por cinco segundos. Foi aplicada uma camada do adesivo Single Bond, secado por cinco segundos e fotoativado[Ⓢ] por dez segundos. Os mesmos procedimentos foram realizados na superfície do fragmento dental que seria cimentada ao dente, evitando o contato do sistema adesivo com a superfície de esmalte em estudo. Foi preparada uma dose do cimento resinoso Rely X, espatulada e aplicada sobre o fragmento, o qual foi comprimido contra a face vestibular do primeiro molar, seguido da fotoativação do cimento por um minuto.

Os mesmos procedimentos foram realizados para a cimentação do fragmento na face vestibular do primeiro molar esquerdo, sempre seguindo a mesma seqüência.

Aproveitando o campo operatório isolado, já no Período Experimental, os voluntários receberam o tratamento clareador de consultório com o gel clareador ou o agente placebo, de acordo com o grupo experimental. O agente era aplicado na face vestibular do primeiro molar superior direito, seguido pelo esquerdo, sendo aplicada a luz de um aparelho fotopolimerizador[Ⓢ] por 20 segundos cada um. Em seguida, o agente era aplicado nos dentes restantes do voluntário e fotoativados por 20 segundos cada. O refletor da cadeira odontológica era ajustado para que a luz incidisse diretamente sobre os dentes dos voluntários.

[Ⓢ] Degulux Soft-Start, Degussa Hüls

Decorridos 30 minutos da aplicação do gel sobre os molares, o mesmo foi removido de todos os dentes através de sucção e jatos de ar/água. O campo operatório foi limpo e secado para a realização de uma nova aplicação do agente da mesma forma que a primeira, totalizando uma hora de tratamento clareador.

Ao término da segunda aplicação, o isolamento absoluto era removido, e o paciente instruído sobre a realização do clareamento caseiro, recebendo a seringa de gel sem que o mesmo soubesse seu real conteúdo (agente clareador ou placebo).

O tratamento caseiro era realizado durante um período noturno de, no mínimo, seis horas, sendo iniciado após a última escovação e uso do fio dental. O agente clareador ou placebo, de acordo com o grupo experimental, deveria ser inserido na moldeira, sendo uma porção em cada região da face vestibular dos dentes que estavam em tratamento e dos fragmentos, e a moldeira posicionada na arcada superior.

Se existisse escoamento de excessos de gel, este deveria ser removido. Após no mínimo seis horas de uso, o paciente deveria remover a moldeira, lavá-la e proceder à higiene bucal.

Era alertado, também, que caso ocorresse algum problema ou mesmo o desenvolvimento de sensibilidade dental, o voluntário deveria entrar em contato o mais breve possível com o cirurgião dentista responsável pela fase experimental.

Os voluntários retornaram semanalmente para novas sessões no consultório (sétimo e décimo quarto dias), onde, após o procedimento clareador realizado da mesma forma

como descrito anteriormente, foram fornecidas novas seringas com o gel, placebo ou clareador. Após 21 dias de tratamento, término do Período Experimental, os fragmentos foram removidos com o auxílio de um alicate nº 347^Φ, e os resíduos resinosos foram retirados dos molares com pontas multilaminadas para resina[✂] e discos de lixa em baixa rotação[◦], promovendo o polimento do esmalte dental.

Os fragmentos foram imediatamente submetidos ao ensaio de microdureza final e os voluntários pertencentes ao grupo G4, os quais utilizaram somente géis placebo, receberam géis clareadores para realização do clareamento, e, caso os voluntários dos outros grupos (G1, G2 e G3) ainda não estivessem satisfeitos com os resultados, puderam optar pela continuação do tratamento clareador do arco superior. Ao término do clareamento do arco superior foi realizado tratamento das arcadas inferiores e a substituição de restaurações estéticas.

^Φ Erwin Guter Ltda.

[✂] KG Sorensen

[◦] Sof-lex, 3M do Brasil, SP

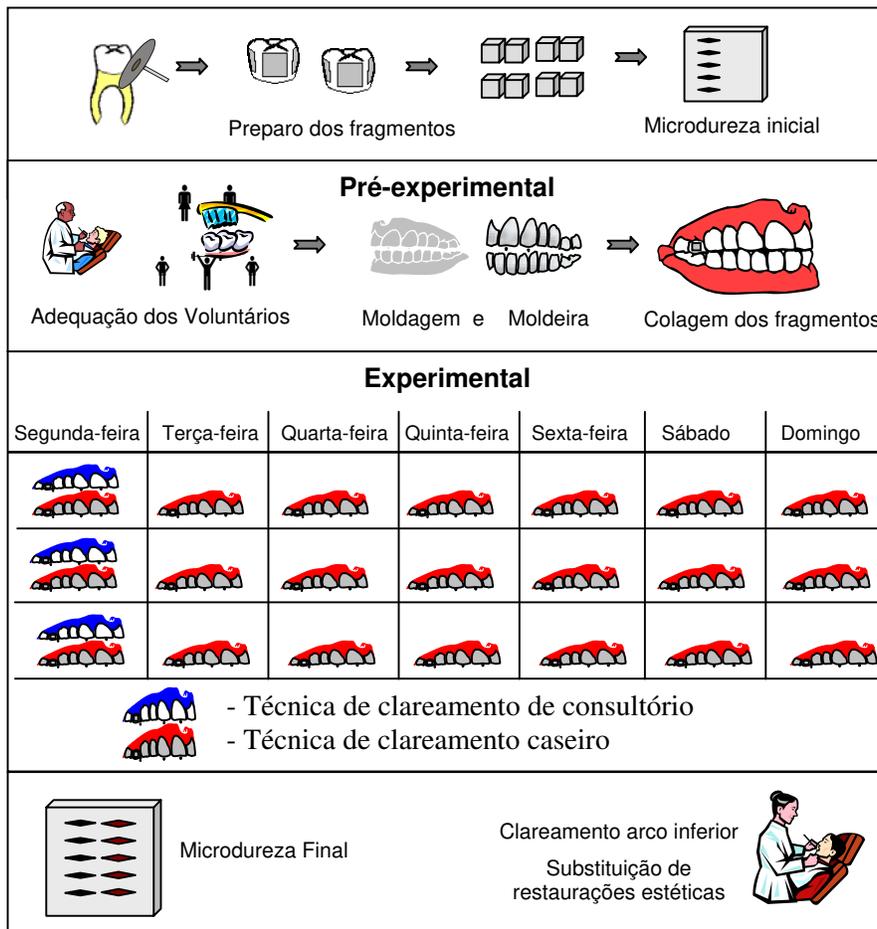


Figura 5- Fluxograma do estudo

3.8- ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística dos resultados de microdureza foram utilizadas as médias das cinco réplicas de indentações iniciais e finais de cada fragmento (Anexo 4). Essas médias foram convertidas em valores de Dureza Knoop através da seguinte fórmula:

$$\text{KHN} = \frac{1,423 \times 10^4 \times F}{d^2}$$

Onde, F é o valor da carga aplicada (em g) e d é o comprimento da diagonal maior da indentação (em μm).

A análise estatística dos dados foi feita pela técnica paramétrica de Análise de Variância (ANOVA) em parcelas subdivididas, com delineamento completamente casualizado, considerando o fator *tratamento clareador* (associação das técnicas), em cada *tempo* estudado (Inicial e final). O teste de Tukey foi empregado nas comparações do fator *Tempo* ($\alpha=0,05$).

Foi realizada, ainda, a avaliação da porcentagem de diminuição média de dureza através dos valores de microdureza obtidos pela seguinte fórmula:

$$\% = \frac{\text{KHN(I)} - \text{KHN(F)}}{\text{KHN(I)}}$$

Onde KHN(I) é a média de microdureza inicial do grupo e KHN(F) é a média de microdureza final do grupo.

4- Resultados

A análise de variância (Tabela 3 e Anexo 5) demonstrou não haver diferenças entre o fator *Técnica Clareadora*. O fator *Tempo* demonstrou diferenças estatísticas significantes: após o tratamento clareador, ocorreu uma diminuição significativa na microdureza do esmalte dental em todos os grupos. Porém, não houve interação entre os fatores *Técnica Clareadora* e *Tempo*. As médias de microdureza Knoop, o desvio padrão e o resultado da análise de variância podem ser encontrados nas Tabela 4.

Tabela 3- Análise de variância.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob.>F
Grupos	3	4854,4434724	1618,1478241	1,1594	0,33010 ns
Resíduo (Técnica clareadora)	84	117239,8466148	1395,7124597		
Parcelas	87	122094,2900872			
Tempo	1	13659,5517109	13659,5517109	13,8249	0,00064 *
Téc*Tem	3	1260,9021978	420,3007326	0,4254	0,73904 ns
Resíduo (Tempo)	84	82995,2679592	988,0389043		
Total	175	220010,0119550			

Media Geral = 385,756200

Coefficiente De Variação (Técnica clareadora) = 6,848 %

Coefficiente De Variação (Tempo) = 8,148 %

Tabela 4- Médias de microdureza Knoop, desvio padrão (dp) e resultado da Análise de Variância das comparações entre as *Técnicas Clareadoras*, em cada *Tempo* e a porcentagem de perda de microdureza (%).

Grupo	Inicial	dp	Final	dp	%
G1	390,0 ^A	41,6	363,3 ^B	43,5	6,8
G2	396,5 ^A	33,2	380,2 ^B	27,5	4,1
G3	395,5 ^A	31,0	381,9 ^B	26,7	3,4
G4	396,1 ^A	30,0	382,1 ^B	38,1	3,5

DMS= 9,4 p<0,05%

Letras diferentes na mesma linha representam diferenças estatísticas significantes ao nível de 5%

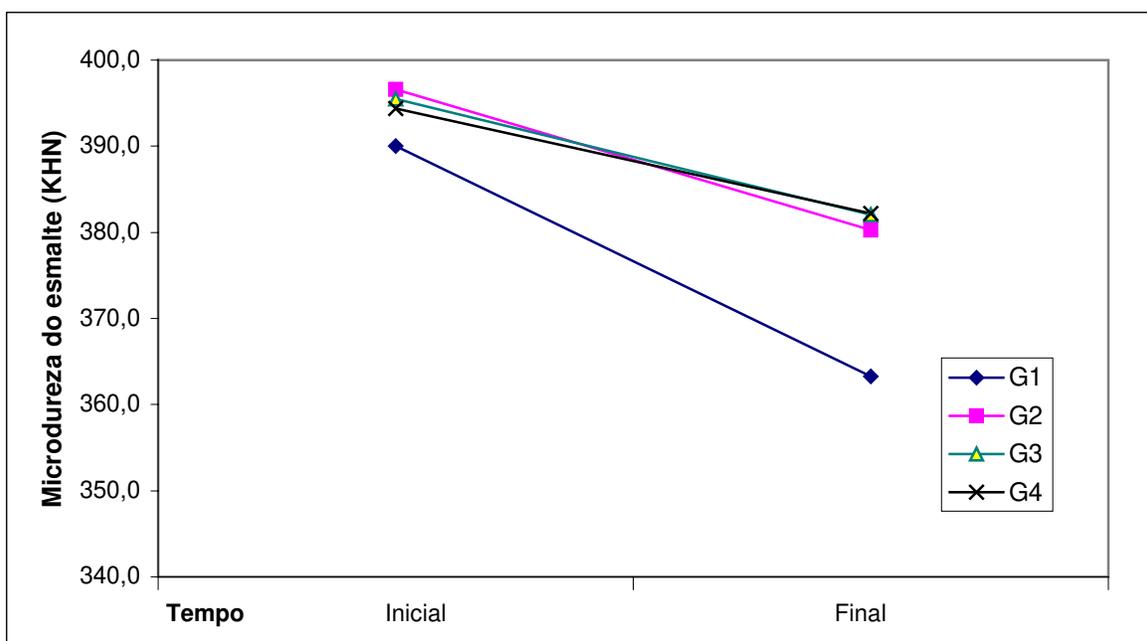


Gráfico 2- Representação gráfica dos valores médios de microdureza Knoop em função da *Técnica Clareadora*, em cada *Tempo*: Inicial e Final.

5- Discussão

O clareamento pode ser definido como um processo de remoção das cores, utilizado em diversos materiais, branqueando-os sucessivamente.¹⁸ Ele é amplamente utilizado industrialmente para branquear fibras têxteis, fios, tecidos, madeira, papéis e alimentos. Vários agentes químicos são utilizados para branquear esses materiais. Dentre eles temos os que utilizam permanganato de potássio, cloretos e os peróxidos.¹⁸

Em Odontologia, o clareamento dental é um procedimento executado desde o final do século XIX.^{8,14,17,24,31} Inicialmente, era um processo empírico realizado através de conhecimentos adquiridos pela experimentação clínica. Substâncias químicas com ação ácida ou oxidante e efeito branqueador, utilizadas em Odontologia ou outras especialidades, eram aplicadas sobre os dentes, e os resultados eram relatados à comunidade odontológica.⁸

Essas investigações demonstraram o poder clareador do peróxido de hidrogênio, o qual se tornou amplamente utilizado para o clareamento de dentes vitais e não-vitais.¹⁴ Entretanto, naquele período, a reação de clareamento ainda era lenta. Como solução, foi proposto o uso de calor através de espátulas aquecidas e lâmpadas para acelerar o clareamento.^{8,18}

Dessa forma, a técnica de clareamento de consultório foi desenvolvida, porém sua indicação permaneceu restrita a dentes com escurecimentos severos ou manchamentos por tetraciclina ou minociclina, em função da sensibilidade transoperatória e do risco de lesar a polpa dental pela aplicação do calor.^{8,18,20}

HAYWOOD e HEYMANN, em 1989²⁰, introduziram a técnica caseira de clareamento dental que revolucionou a Odontologia Estética, tornando-se amplamente utilizada por clínicos e requisitada pelos pacientes.¹⁴ A popularidade dessa técnica é devido a seus grandes índices de sucesso, baixo custo, simplicidade e segurança pelo uso de um agente clareador em baixa concentração e sem a necessidade da aplicação de calor.^{8,14,20, 21,24,28,45}

Essa inovação, além de despertar o interesse de clínicos e pacientes, atraiu os fabricantes de produtos odontológicos, que, percebendo as possibilidades desse mercado, investiram na introdução de diversos sistemas clareadores baseados no mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio para o clareamento caseiro.^{24,28}

Ao mesmo tempo, estimulados pela proibição do uso de agentes caseiros na Europa³⁴, os agentes clareadores de consultório passaram por diversos refinamentos.^{19,39} Nos sistemas atuais, as espátulas aquecidas e lâmpadas foram substituídas por aparelhos fotoativadores, visto que métodos que não utilizem calor são preferíveis⁸, e o peróxido de hidrogênio líquido passou a ser formulado em gel, mais alcalino ou substituído por outros produtos menos agressivos, como o peróxido de carbamida.^{18,19}

Apesar dos agentes clareadores serem compostos à base de peróxido de hidrogênio e classificados pela *US Food and Drug Administration*[†] como agentes da categoria I, ou seja, produtos geralmente reconhecidos como efetivos e seguros, seu uso indiscriminado e principalmente em altas concentrações, levou o conselho científico da *American Dental Association*^Ω a estabelecer critérios para aprovação de agentes clareadores. Os agentes clareadores devem ter pH neutro, sua fórmula deve ser especificada em função de cada ingrediente, assim como o mecanismo de ação do agente ativo e as instruções de uso. Esse conselho requisitou, ainda, estudos sobre a efetividade, toxicidade, efeitos nos tecidos moles, na polpa dental e tecidos duros como esmalte e dentina, sendo que, se avaliações iniciais *in vitro* demonstrassem algum efeito prejudicial, outras *in vivo* deveriam ser realizadas.

No Brasil, esses agentes clareadores são registrados no Ministério da Saúde^Θ, não necessitando de estudos adicionais, visto que já são utilizados, embora classificados como Produtos Clareadores Odontológicos Classe II, ou seja, aqueles que apresentam risco moderado. Este risco refere-se à manifestação de efeitos colaterais, como a sensibilidade transoperatória, efeitos adversos à polpa dental, tecidos moles ou tecidos dentais duros causados pela reação de clareamento.

[†] Food and Drug Administration. Oral health care drug products for over the counter human use. Department of oral health na human Services. *Fed Reg*, 53:2436-2461, 1988.

^Ω Council on Scientific Therapeutics Guidelines for the acceptance of peroxide-containing oral hygiene products *J Am Dent Assoc*, Chicago, 125(8):1140-1142, 1994.
ADA Council on Scientific Affairs. Laser-assisted bleaching: an update. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 129(10):1484-1487, Oct. 1998.

^Θ <http://www.anvisa.gov.br>

Estudos realizados através de microscopia eletrônica de varredura têm avaliado o efeito de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% sobre a micromorfologia do esmalte dental. Em sua maioria, demonstram alterações superficiais, porém sem um padrão definido, variando entre ausência de uniformidade, formação de pequenas trincas, aumento do número de poros, exposição dos prismas de esmalte e a presença de grandes áreas de erosão, sugerindo a perda de minerais e dissolução do esmalte.^{5,6,7,11,14,19,22,32,37,45}

Outras avaliações constataram, ainda, que quanto maior é o período de exposição e a concentração do gel clareador caseiro, mais expressivas se tornam as alterações morfológicas.^{7,25} Entretanto, associada às alterações morfológicas, foi observada a precipitação de estruturas globulares, sugerindo que, após o efeito erosivo do agente clareador, possa ocorrer a deposição dos minerais sobre a superfície do esmalte.^{14,32} Apesar de um menor tempo de exposição, as mesmas alterações parecem acontecer com os agentes clareadores utilizados para o tratamento de consultório, devido à maior concentração de peróxido de hidrogênio e à utilização de catalisadores durante o processo de clareamento.^{18,19}

Por outro lado, alguns estudos demonstram não haver alterações na morfologia superficial do esmalte.^{19,21} **HAYWOOD** *et al.*, em 1990, não encontraram alterações na morfologia superficial do esmalte de dentes extraídos tratados por 245 horas com peróxido de carbamida a 10%. Através de microscopia de luz ou eletrônica de varredura não observaram diferenças entre as áreas tratadas e a controle, o que indica não ter ocorrido perda de mineral.²¹ Entretanto, os corpos-de-prova foram submetidos a uma limpeza com

xileno e álcool 90% o que pode ter modificado a superfície do esmalte usada como controle antes da confecção das réplicas

Outros estudos possuem um diferencial em relação aos anteriores, a utilização de soluções similares à saliva natural.^{12,30,37,41,50} Estas podem ter sido capazes de inibir ou mesmo remineralizar a superfície do esmalte alterado durante o tratamento clareador, aproximando o estudo a condições de realidade clínica. Entretanto, um estudo combinando a aplicação *in vitro* de peróxido de carbamida a 10% com a exposição à saliva *in situ*, demonstrou a presença de alterações topográficas similares a padrões de erosão.⁴³ **TURKUN et al.** (2002) demonstraram que, mesmo com a aplicação de peróxido de carbamida a 10% *in vivo* por 2 horas, alterações são observadas na superfície do esmalte, como a formação de porosidades e defeitos através da exposição dos prismas de esmalte, sugerindo a perda de minerais.⁴⁸

Alterações no conteúdo mineral do esmalte dental estão diretamente relacionadas a sua microdureza.¹⁵ Este trabalho avaliou o efeito das técnicas de clareamento caseira, de consultório ou a associação de ambas sobre a microdureza do esmalte dental humano. A comparação dos resultados de dureza obtidos demonstrou diferenças estatisticamente significantes entre os períodos de tempo Inicial e Final, ou seja, antes e após o tratamento com os géis de peróxido de carbamida ou associados com o gel placebo e, até mesmo, no grupo controle tratado somente com o agente placebo em ambas as técnicas, sendo a microdureza final inferior à inicial.

O agente clareador caseiro utilizado neste trabalho foi o peróxido de carbamida a 10%, o mais empregado para o tratamento caseiro e considerado efetivo e seguro. Foi notado que, após três semanas, o esmalte dental clareado *in situ* apresentou uma diminuição na microdureza, estando de acordo com os resultados *in vitro* relatados por **ATTIN et al.** (1997)², **SMIDT et al.** (1998)⁴⁵, **RODRIGUES et al.** (2001)⁴¹, **AKAL et al.** (2001)¹, **BASTING et al.**⁴, (2003).

ATTIN et al., em 1997, verificaram uma queda significativa na microdureza do esmalte dental bovino após a aplicação de um gel à base de peróxido de carbamida a 10%, mesmo quando estavam associados à aplicação de fluoretos.² **SMIDT et al.** em 1998, demonstraram que três agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% acarretaram a diminuição da microdureza do esmalte dental humano após 16 dias de tratamento por seis horas. **RODRIGUES et al.** 2001, observaram que um agente a base de peróxido de carbamida a 10% reduziu significativamente a microdureza do esmalte dental após 21 dias.⁴¹ **AKAL et al.**, em 2001, demonstraram haver uma diminuição estatisticamente significativa da dureza do esmalte tratado com o peróxido de carbamida a 10%¹ e **BASTING et al.**⁴, em 2003, constataram que sete diferentes marcas comerciais de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10%, 15%, 16%, 20% e 22% reduziram a microdureza do esmalte dental logo após o início do tratamento.

Apesar da importância das avaliações *in vitro*, as quais isolam o fator em estudo para evitar variáveis, como a presença de flúor e desafios carigênicos, elas não são tão representativas quanto os estudos *in vivo*, e seus resultados devem ser avaliados com cautela e a metodologia questionada em relação à realidade clínica.⁴⁹

Este trabalho *in situ* empregou um tempo médio de clareamento caseiro de seis horas diárias por 21 dias. Já **MURCHINSON et al.**, em 1992, não encontraram alterações na microdureza do esmalte humano após o tratamento *in vitro* com peróxido de carbamida a 10%, entretanto, utilizaram um regime clareador curto de cinco dias.³⁶ Da mesma forma, **CIMILLI & PAMEIJER**, em 2001, utilizaram peróxido de carbamida a 10%, 15% e 16%, *in vitro*, por cinco ou dez dias, não constatando diferenças na microdureza do esmalte dental. **SEGHI & DENRY**, em 1992, não encontraram diferenças estatísticas na microdureza superficial do esmalte após a exposição *in vitro* por 12 horas ao peróxido de carbamida a 10%. No entanto, foi questionada a utilização de cargas elevadas, as mesmas do ensaio de tenacidade, para avaliar a microdureza do esmalte, indentando uma área muito mais profunda que a de ação do agente clareador e mascarando os resultados de dureza², visto que foi constatada uma tenacidade 30% menor que a de dentes não clareados.⁴²

POTOCNIK et al., em 2000, utilizaram um regime *in vitro* extenso de aplicação do gel clareador e não notaram diferenças estatísticas na dureza subsuperficial do esmalte. Porém, houve uma alta variabilidade nos valores de dureza Vickers.⁴⁰ Essa variação ocorre pelas diferenças entre a estrutura mineral e a configuração dos cristais de esmalte entre os dentes, bem como a prévia exposição dos dentes ao flúor e outros agentes como refrigerantes ou sucos.⁷ Para eliminá-las, pode-se aumentar a amostra, porém estes autores utilizaram somente seis dentes; dessa forma, o efeito dos géis pode ter sido mascarado, assim como possíveis diferenças estatísticas. No presente estudo, foi utilizada uma amostra de 22 fragmentos dentais para cada grupo experimental, o que garantiu a obtenção de um

desvio padrão baixo, comparado a outros trabalhos. Dessa forma, pequenas diferenças na microdureza do esmalte puderam ser detectadas na análise estatística.

Por outro lado, **LOPES et al.** (2002), após duas semanas de aplicação dos clareadores não encontraram diferenças na microdureza do esmalte dental tratado com peróxido de carbamida a 10%. Entretanto, este agente foi aplicado por três horas diárias e imerso em saliva artificial por 21 horas, o que pode ter colaborado para remineralização do esmalte. Este mesmo trabalho demonstrou uma queda estatisticamente significativa na microdureza do esmalte, após o tratamento com peróxido de hidrogênio a 3% e, através de microscopia eletrônica de varredura, alterações superficiais foram observadas mesmo no grupo tratado com o peróxido de carbamida.³⁰

Existem poucos trabalhos na literatura semelhantes ao presente estudo,^{3,48} em que o substrato dental avaliado tenha sofrido o tratamento clareador em condições clínicas. Neste trabalho, a aplicação do gel clareador foi realizada diretamente na cavidade bucal e sofreu a ação de escovação e desafios cariogênicos, da mesma forma que um dente em tratamento, diferente de **SHANNON et al.** (1993), que não encontraram diferenças estatísticas nos valores de microdureza do esmalte submetidos à ação *in vitro* do peróxido de carbamida a 10% e da saliva *in situ*, através de aparelhos intra-orais; porém, o esmalte apresentou alterações morfológicas superficiais.⁴³

BASTING et al., em 2001, realizaram um trabalho *in situ* com metodologia semelhante a este e observaram que o peróxido de carbamida a 10% apresentou menores

valores de microdureza que o agente placebo sobre o esmalte dental hígido, sugerindo perda de microdureza do esmalte após o tratamento clareador caseiro.³

Poucos estudos avaliaram o efeito do tratamento clareador de consultório sobre a microdureza do esmalte dental.^{25,29,37} Nessa técnica, o agente clareador é aplicado em concentrações mais elevadas e age sobre os dentes que estão isolados do meio bucal livres da ação protetora da saliva durante o tratamento, tornando-se de extrema importância o uso de um agente clareador com pH neutro. O peróxido de carbamida a 37% foi utilizado neste trabalho para a realização do clareamento pela técnica de consultório e não existem relatos de seus efeitos na microdureza do esmalte dental. Porém, **OLTU & GURGAN**, em 2000, notaram alterações estruturais após o uso de peróxido de carbamida a 35%³⁷ e **LEWINSTEIN et al.**, em 1994, relataram queda na microdureza, após a aplicação de peróxido de hidrogênio a 30% para uso em consultório após 15 minutos²⁹. Em contrapartida, **LEE et al.**, em 1995, não encontraram alterações significativas na microdureza do esmalte após a aplicação de peróxido de hidrogênio a 35 e 50%.²⁵ Todavia, a microscopia eletrônica de varredura verificou a presença de porosidades e rachaduras, com remoção de mineral e superfícies hipomineralizadas, sendo estas mais evidentes, após o tratamento com peróxido de hidrogênio a 50%.²⁵

O efeito na microdureza do esmalte dental, após o clareamento com as técnicas de consultório e caseira em associação, também não é relatado na literatura. Pelo conhecimento do mecanismo de ação dos agentes clareadores, pode-se supor que o aumento da concentração e frequência de exposição do peróxido de hidrogênio seja diretamente proporcional ao aumento da ação clareadora sobre o esmalte dental. Dessa

forma, o aumento da ação dos géis pode aumentar seus efeitos sobre a microdureza do esmalte. Neste trabalho foi notada uma diferença estatisticamente significativa entre a microdureza do esmalte no tempo Inicial e Final, após a aplicação das técnicas em associação com os géis de peróxido de carbamida (G1). A média de microdureza final deste grupo foi a menor obtida no estudo, porém, não foi notada diferença estatística entre o tipo de técnica empregada, ou seja, esta pode ser realizada clinicamente com riscos de desmineralização similares aos das outras técnicas utilizadas em associação com o gel placebo.

Apesar deste trabalho ter encontrado diferenças estatisticamente significantes de microdureza após as técnicas clareadoras, diferindo de outros trabalhos na literatura, todos são unânimes em afirmar a ocorrência de perda mineral^{1,2,3,5,6,7,9,30,33,34,41,45,50}, seja por uma queda não significativa na microdureza das amostras^{9,36,40,42,42,43} ou mesmo através de microscopia^{43,46,50}. Porém, o clareamento dental é a técnica mais conservativa para o tratamento de dentes escurecidos. Outras técnicas utilizadas em Dentística, como a confecção de coroas e facetas estéticas diretas ou indiretas removem uma quantidade de tecido dental sadio inquestionavelmente maior. Microscopicamente, a técnica de clareamento causa uma perda de mineral inferior ao consumo de um refrigerante³⁴, sem alterações na rugosidade superficial^{32,49} ou ondulações³² do esmalte e é desprezível, se comparada ao desgaste causado pela técnica de microabrasão⁴⁷, ou comparada ao condicionamento ácido rotineiramente utilizado em restaurações adesivas⁴⁷.

No presente trabalho, o desgaste ou alterações na rugosidade ou micromorfológicas sofridas pelos fragmentos não foram avaliadas, porém, após o emprego

das técnicas clareadoras e ensaios de dureza, foi verificada uma porcentagem na diminuição de microdureza de 3,4% a 6,8% em média, valores clinicamente insignificantes. As avaliações de microdureza foram realizadas logo após o término do tratamento clareador, e, frente à ação da saliva em um período pós-clareamento, pode-se esperar uma rápida remineralização deste esmalte.^{1,4,12,14,21, 26,30,34,43,48}

A maioria dos estudos sugere que a ação da saliva possa reverter a perda mineral causada pelo tratamento clareador.^{1,4,12,14,21,26,30,34,43,48} **BASTING** *et al.*⁴, em 2003, encontraram um aumento de microdureza em fragmentos de esmalte dental expostos a sete diferentes tipos de agentes clareadores em um período pós-clareamento de duas semanas de imersão em uma solução remineralizadora semelhante à saliva artificial, demonstrando o possível efeito remineralizador da saliva. *In vivo*, **TÜRKÜN** *et al.*, em 2002, através de microscopia eletrônica de varredura, constataram o desaparecimento de porosidades e defeitos na superfície do esmalte dental humano três meses após o término do tratamento clareador. Esse fato foi também atribuído à presença da saliva e suas características remineralizadoras que possibilitaram a reversão dos efeitos dos géis clareadores.⁴⁸ Tal efeito poderia ter ocorrido no presente estudo, caso os fragmentos de esmalte fossem mantidos na cavidade bucal dos voluntários e avaliados em um período pós-clareamento; entretanto, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito na microdureza do esmalte logo após a aplicação das técnicas de clareamento. Possivelmente, esta variável será investigada em outros estudos, visto que já existe um grande número de variáveis, e estas são dificilmente controláveis em estudos envolvendo voluntários, incluindo a cooperação geral dos

voluntários para cumprir o protocolo com a aplicação dos agentes clareadores na moldeira e a realização da higiene bucal.⁴⁸

Todos os voluntários comprometeram-se a utilizar a moldeira com o gel fornecido por, no mínimo, seis horas em um período noturno. Segundo **MATIS et al.** (1999), após seis horas de uso do gel clareador, aproximadamente 24% em peso ainda está presente³¹.

A higiene bucal deveria ser realizada três vezes ao dia com a escova dental e o dentífrício fornecido pelo pesquisador. Esse dentífrício foi especialmente manipulado em farmácia, para garantir a ausência de flúor em sua formulação. O flúor foi uma variável não estudada no presente trabalho; dessa forma, para não interferir nos resultados e padronizar as condições bucais entre os voluntários, estes deixaram de utilizar seus dentífrícios usuais, bem como soluções fluoretadas para bochecho, uma semana antes do início do tratamento clareador, momento no qual começaram a utilizar a escova e dentífrícios do estudo.

A presença de fluoretos na cavidade bucal pode diminuir os fenômenos de desmineralização e aumentar os de remineralização. Caso o flúor não fosse isolado, resultados diferentes poderiam ter sido obtidos. **FLAITZ & HICKS**, em 1996¹⁴, **ATTIN et al.**, em 1997², **AKAL et al.**, em 2001¹ e **DE OLIVEIRA et al.**, em 2003¹², notaram que os dentífrícios podem diminuir ou prevenir alterações causadas pelo peróxido de carbamida devido a presença de substâncias remineralizadoras, dessensibilizantes ou flúor. Este poderia ter diminuído ou evitado a perda mineral neste estudo, e diferenças estatísticas poderiam não ser notadas entre os grupos. Assim, pode-se esperar que a desmineralização

causada pelos agentes clareadores seja rapidamente revertida pela ação dos fluoretos e da saliva ao término do tratamento clareador.¹²

Entretanto, a ação dos agentes clareadores sobre o esmalte dental não parece estar somente relacionada à ação do pH ácido ou dos radicais livre sobre a fase mineral. **ZALKIND et al.**, em 1996, observaram que, como em seu estudo, vários outros^{6,29,32,46} têm demonstrado que géis clareadores com pH próximo a sete causam alterações semelhantes às de soluções de peróxido de hidrogênio com pH ácido. Dessa maneira sugeriram que outros componentes dos materiais clareadores possam alterar a microestrutura do esmalte dental⁵⁰.

Estudos de microscopia têm observado a remoção da matriz orgânica, causando uma discrepância entre a proporção orgânica e inorgânica do esmalte.^{11,14,22,29} Sabe-se que a uréia é um potente agente desnaturante de matéria orgânica²⁹ e, segundo **HEGEDÜS et al.** (1999), pode quebrar pontes de hidrogênio entre grupos CO e NH²². Todavia, **LOPES et al.**³⁰ (2002) não encontraram alterações na superfície do esmalte analisada através de ensaios de microdureza ou microscopia eletrônica de varredura, após a aplicação de uréia a 7%.³⁰

No presente estudo, o grupo tratado com o agente placebo demonstrou uma queda estatisticamente significativa entre os valores iniciais e finais de microdureza. Somente **BASTING et al.**⁴, em 2003, encontraram queda de microdureza no esmalte dental, após a utilização de um agente similar - carbopol associado a glicerina - como agente placebo. **MC CRAKEN & HAYWOOD**³³, em 1995, verificaram a queda de microdureza após a utilização de peróxido de carbamida a 10% com carbopol comparado a outro sem o espessante.

Entretanto, não puderam atribuir o efeito ao carbopol, pois o gel clareador também possuía um baixo pH.³³

O agente placebo utilizado no presente estudo foi o carbopol 934P, agente utilizado como espessante nos géis clareadores estudados e fornecido pelo próprio fabricante. O carbopol é um agente com natureza ácida, derivado de um ácido carboxílico, entretanto, para uso intra-oral como espessante em géis clareadores ou soluções de saliva artificial, é tamponado a um pH neutro.^{11,14,20,33} Poucos trabalhos na literatura avaliaram seu efeito,^{4,12} pois este deveria ser um agente inerte na composição dos géis clareadores. Contudo, pode-se encontrar Ca e P, provenientes do esmalte dental, no agente clareador remanescente, após o clareamento, sugerindo uma ação desmineralizadora,⁴⁰ mesmo após seis horas de uso do gel, quando apenas uma pequena concentração de peróxido está presente.³⁴ Essa ação não deveria ocorrer, pois após 15 minutos o pH da saliva e do gel clareador torna-se básico.^{26,27} Dessa forma, são necessários mais estudos para avaliar o efeito do carbopol sobre a microdureza do esmalte. Como seu efeito no presente trabalho foi estatisticamente similar ao dos tratamentos clareadores de consultório, caseiro e a associação de ambos, este pode ser um fator que tenha contribuído não somente neste estudo, mas em outros, para a perda de mineral sofrida pelo esmalte.

Entretanto, parece que os principais responsáveis pelas alterações na matriz inorgânica e orgânica ainda são os radicais livres do peróxido de hidrogênio devido à alta reatividade, ao uso prolongado de agentes clareadores e ao baixo pH.^{1,3,6,41} Porém, pelos resultados obtidos neste estudo *in situ*, pode-se esperar que os agentes clareadores à base de

peróxido de carbamida, utilizados para o clareamento caseiro ou de consultório, causem uma perda de mineral não relevante clinicamente, mesmo quando utilizados em associação.

6- Conclusão

De acordo com os fatores avaliados neste estudo, e considerando os resultados obtidos, concluiu-se que:

- não houve diferença entre a microdureza do esmalte submetido ao tratamento com as diferentes técnicas, empregando os géis clareadores associados entre si ou com o gel placebo;
- o uso de agentes clareadores associados entre si ou com o agente placebo Carbopol 934P causou uma redução estatisticamente significativa na microdureza do esmalte dental humano;
- o Carbopol 934P causou uma redução estatisticamente significativa na microdureza do esmalte dental humano.

Referências Bibliográficas⁰

1. AKAL, N.; OVER, H.; OLMEZ, A.; BODUR, H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. *J Clin Pediatr Dent*, Birmingham, 25(4):293-296, 2001.
2. ATTIN, T.; KIELBASSA, A.M.; SCHAWANENBERG, M.; HELLWIG, E. The effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. *J Oral Rehab*, Oxford 24(4):282-86,1997.
3. BASTING, R.T.; RODRIGUES Jr, A.L.; SERRA, M.C. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin *in situ*. *Oper Dent*, Seattle 26(6):531-539, 2001.
4. BASTING, R.T.; RODRIGUES Jr, A.L.; SERRA, M.C. Effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness at different time intervals. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 2003, no prelo.
5. BEN-AMAR, A.; LIEBERMAN, R.; GORFIL, C.; BERNSTEIN, Y. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. *Am J Dent*, San Antonio, 8(1):29-32, 1995.
6. BITTER, N.C. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: A preliminary report. *J Prosthet Dent*. Saint Louis, 67(6):852-855, 1992.

⁰ De acordo com a NB-66, de 1978, da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT).
Abreviatura dos periódicos em conformidade com o "Medline"

7. _____ & SANDERS J. L. The effect of four bleaching agents on the enamel surface: A scanning electron microscopic study. *Quintessence Int*, Basel, 24(11):817-824, 1993.
8. CHEN, J.H.; XU, J.W.; SHING, C.X.. Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. *J Prosthet Dent*, Saint Louis, 69(1):46-48, 1993.
9. CIMILLI, H. & PAMEIJER, C.H. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. *Am J Dent*, Seattle, 14(2):63-66, 2001.
10. CLARK, D.M. & HINTZ, J. Case report; In-office tooth whitening procedure with 35% carbamide peroxide evaluated by the minolta CR-321 chroma meter. *J Esthet Dent*, Hamilton, 10(1):37-42, 1998.
11. CREWS, K.M.; DUNCAN, D.; LENTZ, D.; GORDY, F.M. Effect of bleaching agents on chemical composition of enamel. *MDAJ*, 53(1):20-21, 1997.
12. de OLIVEIRA, R.O.; BASTING, R.T.; RODRIGUES, J.A; RODRIGUES Jr., A.L.; SERRA, M.C. Effects of a carbamide peroxide agent and desensitizing dentifrices on enamel microhardness. *Am J Dent*, Seattle, 16(2):42-6, 2003.

13. ERNST, C.; MARROQUIN, B.B.; WILLERHAUSEN-ZÖNNCHEN, B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int*, Berlin, 27(1):53-56, 1996.
14. FLAITZ, C. & HICKS, M.J. Effects of carbamide peroxide whitening agents on enamel surfaces and caries-like lesion formation: A SEM and polarized light microscopic *in vitro* study. *J Dent Child*, Chicago, 63(4):249-56, 1996.
15. FEATHERSTONE, J.D.B.; ten CATE, J.M.; SHARIATI, M.; ARENDS, J. Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries Res*, Basel, 17: 385-391, 1983.
16. FIEDLER, R.S. & REICHL, R.B. Combined professional and home care nightguard bleaching of tetracycline-stained teeth. *Gen Dent*, Chicago, 48(3):257-61, may-Jun, 2000.
17. FRYSH, H.; BOWLES, W.H.; BAKER, F.; RIVERE-HIDALGO, F.; GUILLEN, G. Effect of pH on hydrogen peroxide bleaching agents. *J Esthet Dent*, Hamilton 7(3):130-133, 1995.
18. GOLDSTEIN, R. E., GARBER, D. A. *Complete dental bleaching*. Quintessence Books, **1996**.
19. GULTZ, J.; KAIM, J.; SCHERER, W.; GUPTA, H. Two in-office bleaching systems: A scanning electron microscope study. *Compendium*, Newton, 20(10): 965-969, 1999.

20. HAYWOOD, V.B. & HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*, Berlin, 20(3):173-6, 1989.
21. _____; Leech, T.; HEYMANN H.O.; CRUMPLER, D.; BRUGGERS, K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int*, Berlin 21(10):801-804, 1990.
22. HEGEDÜS, C.; BISTLEY, T., FLÓRA-NAGY, E.; KESZTHELYI, G.; JENEI, A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent*, Oxford, 27(7):509-515, 1999.
23. KIHN, P.W.; BARNES, D.M.; ROMBERG, E.; PETERSON, K. A clinical evaluation of 10 percent vs. 15 percent carbamide peroxide tooth-whitening agents. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 131(10):1478-1484, oct, 2000.
24. KURGEL, G.; PERRY, R.D.; HOANG, E.; SCHERER, W. Effective tooth bleaching in five days: Using a combined in-office and at-home bleaching system. *Compend Contin Educ Dent*, Jamesburg, 18(4):387-383, 1997.
25. LEE, C. Q.; COBB, C. M.; ZARGARTALEBI, B. S.; HU, N. Effect of bleaching on microhardness, morfology, and color of enamel. *Gen. Dent*, Chicago, 43(2):158-62; march/april, 1995.
26. LEONARD Jr, R.H.; HAYWOOD, V.B.; BENTLEY, C.D. Salivary pH changes during 10% carbamide peroxide bleaching. *Quintessence Int*, Berlin, 25(8):547-550, 1994.

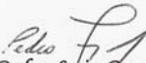
27. _____; AUSTIN, S.M.; HAYWOOD, V.B.; BENTLEY, C.D. Change in pH of plaque and 10% carbamide peroxide solution during nightguard vital bleaching treatment. *Quintessence Int*, Berlin, 25(12):819-823, 1994.
28. _____; SHARMA, A.; HAYWOOD, V.B. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: An *in vitro* study. *Quintessence Int*, Berlin, 29(8):503-507, 1998.
29. LEWINSTEIN, I.; HIRSCHFELD, Z.; STABHOLZ, A.; ROTSTEIN, I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. *J Endod*, Baltimore, 20(2):61-63, 1994.
30. LOPES, G.M.; BONISSONI, L.; BARATIERI, L.N.; VIEIRA, L.C.C.; MONTEIRO Jr, S. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. *J Esthet Restor Dent*, Hamilton, 14(1):24-30, 2002.
31. MATIS, B.A.; GAIAO, U.; BLACKMAN, D.; SCHULTZ, F.A.; ECKERT, G.J. *In vivo* degradation of bleaching gel used in whitening teeth. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 130(2):227-235, 1999.
32. McGUCKIN, R.S.; BABIN, J.F.; MEYER, B.J. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent*, Saint Louis, 68(11):754-60, 1992.

33. McCracken, M. & Haywood, V.B. Effects of 10% carbamide peroxide on subsurface hardness on enamel. *Quintessence Int*, Berlin, 26:21-4, 1995.
34. _____; & _____ Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. *J Dent*, Oxford, 24(6): 395-98, 1996.
35. Mokhlis, G.R.; Matis, B.A.; Cochran, M.A.; Eckert, G.J. A Clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 131(9):1269-1277, 2000.
36. Murchinson, D.F.; Charlton, D.G.; Moore, B.K. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent*, Seattle, 17(5):181-185, 1992.
37. Oltu, Ü. & Gürgen, S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. *J Oral Rehab*, Oxford, 27(4): 332-40, 2000.
38. Pantera, E.A. & Schuster G.S. Sterilization of extracted human teeth. *J Dent Educ*, Washington, 54(5):283-285, 1990.
39. Papathanasiou, A.; Bardwell, D.; Kugel, G. A clinical study evaluating a new chairside and take-home whitening system. *Compend Contin Educ*, Jamesburg, 22(4):189-298, 2001.

40. POTOČNIK, I.; KOSEC, L.; GASPERSIC, D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod*, Baltimore, 26(4):203-206, 2000.
41. RODRIGUES, J.A.; BASTING, R.T.; SERRA, M.C.; RODRIGUES Jr, A.L. Effects of 10 percent carbamide peroxide on enamel microhardness at different bleaching times. *Am. J. Dent*, San Antonio, 14(1): 67-71, 2001.
42. SEGHI, R.R. & DENRY, I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel *in vitro*. *J Dent Res*, Washington, 71(6):1340-1344, 1992.
43. SHANON, H.; SPENSER, P.; GROSS, K.; TIRA, D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int*, Berlin 24: 39-44, 1993.
44. SIEW C. ADA guidelines for the acceptance of tooth-whitening products. *Compend Contin Educ Dent*, Jamesburg, 28:S44-7, jun, 2000.
45. SMIDT, A.; WELLER, D.; ROMA, I.; GEDALIA, I. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. *Am J Dent*, San Antonio, 11(2):83-85, 1998.
46. TITLEY, K.; TORNECK, C.D.; SMITH, D.; The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J. Endod*, Baltimore, 14(2):69-74, 1988.

47. TONG, L.S.M.; PANG, M.K.M.; MOK, N.Y.C.; WEI, S.H.Y. The effects of etching, micro-abrasion, and bleaching on surface enamel. *J Dent Res*, Washington, 72(1):67-71, 1993.
48. TÜRKÜN, M.; SEVGICAN, F.; PEHLIVAN, Y.; AKTENER, B.O. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *J Esthet Restor Dent*, Hamilton, 14(4):238-244, 2002.
49. WANDERA, A.; FEIGAL, R.J.; DOUGLAS, W.H.; PINTADO, M.R. Home-use tooth bleaching agents: An *in vitro* study on quantitative effects on enamel, dentin and cementum. *Quintessence Int*, Berlin, 25(8):541-6, 1994.
50. ZALKIND, M.; ARWAZ, J.R.; GOLDMAN, A.; ROTSTEIN, I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron Microscopy study, *Endod Dent Traumatol*, Copenhagen, 12(2):82-88, 1996.
51. ZEKONIS, R.; MATIS, B.A.; COCHRAN, M.A.; AI SHETRI, S.E.; ECKERT, G.J.; CARLSON, T.J. Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. *Oper Dent*, Oxford, 28(2): 114-121, 2003.

ANEXO 1- CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.

 UNICAMP	COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA CERTIFICADO	
<p>Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "Efeito do Clareamento de Consultório associado ao clareamento caseiro sobre a Microdureza do Esmalte Dental e efeito antimicrobiano", sob o protocolo nº 054/2001, do Pesquisador José Augusto Rodrigues, Juliana Cama Ramacciato e Michelle Franz Montan sob a responsabilidade dos Profs. Drs. Giselle Maria Marchi Baron, Pedro Luiz Rosalen e Luiz André Freire Pimenta, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – FOP.</p>		
<p>Piracicaba, 15 de julho de 2003</p>		
<p>We certify that the research project with title "Effect of Office Bleaching Associated to Night Guard Vital Bleaching in Enamel Microhardness and Antimicrobial effect", protocol nº 054/2001, by Researcher José Augusto Rodrigues, Juliana Cama Ramacciato e Michelle Franz Montan, responsibility by Prof. Dr. Giselle Maria Marchi Baron, Pedro Luiz Rosalen and Luiz André Freire Pimenta, is in agreement with the Resolution 196/96 from National Committee of Health/Health Department (BR) and was approved by the Ethical Committee in Research at the Piracicaba Dentistry School/UNICAMP (State University of Campinas).</p>		
<p>Piracicaba, SP, Brazil, July 15 2003</p>		
 Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen Secretário CEP/FOP/UNICAMP	 Prof. Dr. Antonio Bento Alves de Moraes Coordenador CEP/FOP/UNICAMP	

ANEXO 2- TERMO DE DOAÇÃO DOS DENTES.

Termo de doação

Eu, _____, CPF _____,
RG _____, declaro que doei aos pesquisadores José Augusto
Rodrigues, Giselle Maria Marchi Baron e Luiz André Freire Pimenta, meus dentes
_____, extraídos por indicações alheias ao estudo, para que possam
conduzir sua pesquisa denominada "Efetividade do clareamento de consultório
associado ao clareamento caseiro e seus efeitos sobre a microdureza do esmalte
dental humano". Declaro ainda ter realizado a doação sem sofrer qualquer tipo de
pressão ou receber qualquer forma de remuneração.

Piracicaba ____ de _____ de 200__

(Doador)

ANEXO 3- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

As informações contidas neste termo tem o objetivo de firmar o consentimento livre e esclarecido, através do qual você, sujeito da pesquisa, autoriza sua participação, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre-arbítrio e livre de qualquer coação.

”Efeito do Clareamento de Consultório associado ao clareamento caseiro sobre a Microdureza do Esmalte Dental e efeito antimicrobiano”

Justificativa

Em virtude do baixo pH durante os primeiros minutos de ação, os agentes clareadores a base de peróxido de carbamida podem apresentar um efeito desmineralizante sobre os tecidos dentais. Entretanto, por atingir um pH mais elevado no restante do período, uma ação remineralizante também pode ser esperada. Outro efeito esperado é uma diminuição no número de microrganismos demonstrando um efeito antimicrobiano.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é avaliar a microdureza do esmalte dental submetido à ação de géis clareadores de peróxido de carbamida à 10 e 35%, pelo período de 3 semanas e verificar a ação antimicrobiana desses agentes sobre a contagem de bactérias na saliva, no qual contamos com sua participação como voluntário, devido ao fato de sentir necessidade de clarear seus dentes.

Procedimentos que serão utilizados na pesquisa

Inicialmente o voluntário passará por um exame clínico para verificar sua necessidade de tratamento e em seguida será fornecida uma escova e um dentífrício para ser utilizado durante a pesquisa. Um fragmento dental será fixado na face vestibular dos molares superiores e será fornecida uma moldeira para realização do clareamento caseiro bem como o gel. A cada semana o voluntário será chamado para a realização de uma seção de clareamento de consultório, onde sua arcada será isolada e será aplicado o gel clareador. Antes e depois de cada consulta o voluntário fornecerá aproximadamente 2 ml de sua saliva para ser realizada a contagem de microrganismos.

Possíveis riscos ou desconfortos

Hipersensibilidade dentinária transitória, ocorre em aproximadamente 15 % dos pacientes apresentam algum tipo de sensibilidade, que cessa com a interrupção do clareamento por um ou dois dias.

Irritação gengival, pode ocorrer devido a excessos no recorte da moldeira, porém todas as moldeiras serão adequadamente recortadas.

Risco de um efeito co-carcinogênico é relatado em poucos trabalhos, entretanto, como uma medida cautelar, é necessário parar de fumar e consumir bebidas alcólicas durante o uso dos géis clareadores. Entretanto, o voluntário é livre para desistir a qualquer momento durante a pesquisa.

Benefícios do Experimento

O experimento irá avaliar se a microdureza do esmalte dental será afetada durante o tratamento clareador com os géis em estudo, demonstrando alguma alteração no conteúdo mineral e testar a capacidade de matar bactérias dos géis.

Além dos resultados obtidos no experimento, os voluntários receberão gratuitamente o tratamento clareador e será realizada a adequação do meio bucal através de raspagens, polimentos e restaurações provisórias. Após o tratamento clareador será realizada a troca das restaurações estéticas em função de não clarearem e tornarem-se mais escuras que os dentes.

Métodos alternativos existentes

O clareamento dental externo é o procedimento mais conservador para se alterar a cor dos dentes. Outros métodos envolvem a confecção de facetas diretas ou indiretas e coroas puras em porcelana que levam ao desgaste de estrutura dentária sadia.

Acompanhamento e assistência e garantia de esclarecimentos sobre a metodologia

Os voluntários tem a garantia de que receberão respostas a qualquer pergunta, ou esclarecimento a qualquer dúvida, acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa.

Assumem também, os pesquisadores citados acima, o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando dele.

Ambos os pesquisadores acompanharam e assistirão os voluntários a todo o momento, durante a pesquisa ou quando assim solicitados.

Possibilidade de inclusão em um grupo placebo

O uso de um agente placebo se faz necessário para determinar a ação do agente clareador. Entretanto, a inclusão do voluntário somente prolongará o experimento pelo prazo máximo de 10 semanas, pois todos os voluntários terão seus dentes clareados.

Liberdade do sujeito de se recusar a participar da pesquisa

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de retirar seu consentimento ou se recusar a participar, a qualquer momento e deixar de participar do estudo, conforme determinação da Resolução 196/96 do CNS do Ministério da Saúde. Caso deixe de participar do estudo por qualquer razão o sujeito não sofrerá qualquer tipo de prejuízo.

Garantia de sigilo

Comprometem-se os pesquisadores de resguardar todas as informações individuais acerca da pesquisa, tratando-as com impessoalidade e não revelando a identidade do sujeito que as originou.

Formas de ressarcimento de despesas e de indenização

Não existirão despesas aos indivíduos nesta pesquisa, dessa forma não está prevista qualquer forma de ressarcimento das despesas decorrentes da participação da pesquisa, uma vez que o tratamento realizado não será invasivo e não oferecerá riscos ou danos permanentes ao indivíduo.

INSTRUÇÕES NECESSÁRIAS

Para que possamos obter resultados confiáveis e que não ofereçam qualquer tipo de risco é preciso que cada voluntário siga criteriosamente as seguintes recomendações:

Deverão passar por um criterioso exame clínico e anamnésico para que possível atividade de cárie ou doença periodontal seja detectada. Nesse exame, os portadores de próteses ou aparelhos ortodônticos fixos ou removíveis, voluntárias grávidas ou amamentando e os fumantes serão excluídos da pesquisa. A etiologia da alteração de cor será determinada, bem como a cor inicial dos dentes.

Utilizar, os dentífrícios e as escovas fornecidas, abstendo-se, contudo, de soluções para bochechos ou produtos que contenham flúor em sua composição;

O tratamento clareador será iniciado pela arcada superior, permitindo uma comparação com a arcada oposta não clareada.

Comparecer à seções de consultório no período estabelecido para a doação de saliva, o tratamento com o gel, avaliação, assistência e entrega de seringas com o agente clareador.

Utilizar a moldeira pelo período noturno (aproximadamente 8 horas). Na hora de dormir, realizar a higienização com a escova e dentífrício, complementado pelo uso de fio dental. Colocar pequena quantidade de agente clareador, depositando 2 gotas do gel na face vestibular de cada dente na moldeira. Remover os excessos com escova após a inserção na cavidade bucal. Ao acordar, a moldeira deverá ser higienizada e armazenada, durante o dia, em recipiente fornecido.;

Para a solução de quaisquer dúvidas ou problemas, contatar o pesquisador responsável pelo telefone (0XX19) 3412-5340 (laboratório de dentística), (0XX19) 9151-7913 (celular) ou (0XX19) 3426-9104 (residência).

Por este instrumento particular declaro, para efeitos éticos e legais, que eu (nome) _____, (nacionalidade) _____, (profissão) _____, portador(a) do R.G. _____, C.I.C. _____, residente e domiciliado(a) à Rua _____, na cidade de _____, Estado _____, concordo com absoluta consciência dos procedimentos a que vou me submeter para a realização da fase experimental da tese de Doutorado do curso de Clínica Odontológica - área de Dentística, sob responsabilidade do aluno José Augusto Rodrigues, R.G. nº 23.105.641-2, nos termos abaixo relacionados:

Esclareço que recebi todas as informações sobre minha participação nesse experimento, possuindo plena liberdade para me abster em participar da referida pesquisa em qualquer momento, sem prejuízo financeiro, hierárquico ou de qualquer natureza;

Esclareço, também, que fui amplamente informado por um profissional que não está envolvido na pesquisa, sobre os possíveis benefícios e riscos aos quais estou me submetendo durante este experimento, tomando conhecimento de que o meu consentimento não exime a responsabilidade do pesquisador;

Todas essas normas estão de acordo com a Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde.

Por estar de pleno acordo com o teor do presente termo, assino abaixo o mesmo.

Piracicaba, ____ de _____ de 2002.

Nome: _____

Assinatura: _____

1ª via da instituição, 2ª via do sujeito da pesquisa

ANEXO 4- PLANILHAS DE VALORES DE MICRODUREZA KNOOP OBTIDOS NO ESTUDO.

Unidade experimental	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	421,3	323,5	351,8	369,7	323,1	377,0	338,9	360,8
2	346,1	322,4	399,0	351,8	344,0	324,3	420,1	329,9
3	380,4	354,0	359,4	368,3	389,0	341,8	353,6	300,3
4	363,6	319,3	356,3	368,3	419,0	446,7	372,1	436,1
5	317,8	366,9	404,9	397,4	434,9	387,0	366,4	390,6
6	421,8	369,7	386,5	403,8	429,5	388,0	372,1	401,1
7	372,6	319,7	453,8	360,4	368,8	397,4	365,5	396,3
8	281,7	428,3	460,3	435,5	393,2	358,5	428,3	413,3
9	430,7	443,6	409,3	427,7	397,4	381,3	461,0	450,5
10	451,2	328,3	376,0	419,5	389,0	362,7	377,0	425,9
11	442,3	390,6	393,2	339,7	393,2	396,3	400,6	374,5
12	363,1	321,2	425,9	404,9	344,8	394,2	407,1	323,9
13	379,4	400,6	370,2	398,5	415,5	396,3	425,9	391,6
14	377,9	372,1	338,5	326,3	449,3	394,2	414,4	382,4
15	394,8	310,3	400,1	380,3	415,5	393,7	420,7	357,6
16	381,4	321,6	441,1	357,2	399,0	331,9	412,7	326,7
17	394,8	379,4	442,9	370,2	397,4	400,1	370,2	365,5
18	378,4	338,9	412,7	392,7	381,9	393,7	393,7	386,5
19	414,4	420,7	376,5	362,7	420,1	386,5	400,1	396,9
20	402,8	450,5	383,9	371,1	424,8	373,6	404,9	390,1
21	412,7	343,5	383,9	382,4	377,0	407,7	377,0	382,9
22	451,8	367,8	398,5	377,9	395,3	388,5	432,5	424,8

ANEXO 5- SAÍDAS DA ANÁLISE ESTATÍSTICA.

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
GRUPOS	3	4854.4434724	1618.1478241	1.1594	0.33010
RESIDUO (A)	84	117239.8466148	1395.7124597		
PARCELAS	87	122094.2900872			
TEMPO	1	13659.5517109	13659.5517109	13.8249	0.00064
GRU*TEM	3	1260.9021978	420.3007326	0.4254	0.73904
RESIDUO (B)	84	82995.2679592	988.0389043		
TOTAL	175	220010.0119550			

MEDIA GERAL = 385.756200
 COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 6.848 %
 COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 8.148 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE GRUPOS

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	PLPL	44	389.159091	389.159091	a	A
2	3	PLPC	44	388.756590	388.756590	a	A
3	2	PCPL	44	388.438635	388.438635	a	A
4	1	PCPC	44	376.670453	376.670453	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 20.89515 - D.M.S. 1% = 25.56981

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE TEMPO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	1	88	394.565908	394.565908	a	A
2	2	2	88	376.946477	376.946477	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 9.42239 - D.M.S. 1% = 12.47830

MEDIAS DO FATOR TEMPO DENTRO DE PCPC DO FATOR GRUPOS

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	1	22	390.027270	390.027270
2	2	22	363.313636	363.313636

MEDIAS DO FATOR TEMPO DENTRO DE PCPL DO FATOR GRUPOS

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	1	22	396.577271	396.577271
2	2	22	380.299999	380.299999

MEDIAS DO FATOR TEMPO DENTRO DE PLPC DO FATOR GRUPOS

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	1	22	395.531816	395.531816
2	2	22	381.981365	381.981365

MEDIAS DO FATOR TEMPO DENTRO DE PLPL DO FATOR GRUPOS

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	1	22	396.127275	396.127275
2	2	22	382.190907	382.190907

382.190907 382.190907